

A N N A L E N  
DER  
P H Y S I K  
UND DER  
PHYSIKALISCHEN CHEMIE.

2185-81

HERAUSGEGEBEN

VON

LUDWIG WILHELM GILBERT

DR. D. PH. U. M., ORD. PROFESSOR D. PHYSIK ZU LEIPZIG,  
MITGLIED D. KÜN. GESS. D. WISS. ZU HARLEM U. ZU KOPENHAGEN,  
DER GES. NATURF. FREUNDE IN BERLIN, DER BATAV. GES. D. NATURK. ZU  
ROTTERDAM, D. JABLONOWSKY'SCHEN GES. ZU LEIPZIG, D. ÖKONOM.  
GESS. ZU DRESDEN U. ZU POTSDAM, D. MINERALOG. GESS. ZU DRESDEN U.  
ZU JENA, U. D. PHYS. GESS. ZU FRANKFURT, GRÖNINGEN, HALLE, MARBURG  
UND ROSTOCK, UND CORRESP. MITGLIED D. KAIS. AKAD. DER WISS. ZU  
PETERSBURG, DER KÖNIGL. AKADEMIEEN DER WISS. ZU AMSTERDAM,  
BERLIN U. ZU MÜNCHEN, UND DER KÜN. GES. D. WISS. ZU GÖTTINGEN.

ERSTER BAND.

NEBST DREI KUPFERTAFELN.

LEIPZIG  
BEI JOH. AMBROSIIUS BARTH  
1819.

ANNALS

OF THE

PROTESTANT

CHURCH

I.

II.



# **I n h a l t.**

## **J a h r g a n g 1819. B a n d I.**

### **Erstes Stück.**

- I. Beobachtungen über leuchtende Thiere, von J. Macartney, -Mitgl. d. Londn. Soc. Frei dargestellt von Gilbert, mit berichtigenden Anmerkungen des Hofraths Tilesius, Mitgl. d. Akad. d. Wiss. zu Petersb. Erste Hälfte. Seite 1**

Einleitung von Gilbert 1

Thiere, deren Eigenschaft zu leuchten zweifelhaft ist 5

Neue Arten leuchtender Seethiere, Banks's, Forster's, Horsburg's und Macartney's 10

Art und Ursache des Leuchtens des Meers 21

Erklärung der Figuren auf Taf. I 51

- II. Des Hofraths Tilesius Resultate seiner, während der drei Jahre der Krusenstern'schen Entdeckungsreise angestellten Untersuchungen über das Leuchten des Meers 56**

Nächte, welche sich durch Meerlicht auszeichnen während der Krusenstern'schen Erdumseglung, und Fundörter der leuchtenden Mollusken, Carcinoiden und Entomostraca 40

III. Versuche über die zusammengesetzte Natur der  
salzsauren Salze, von A. Vogel; vorgel. in d.  
Kön. Baier. Akad. d. Wiss. zu München Seite 45

IV. Auszug aus vier Abhandlungen, welche am  
6. Nov. 1818 in der Curländischen Gesellschaft  
für Litteratur und Kunst sind vorgelesen wor-  
den; von Theodor von Grotthufs 50

1. Ueber die chemische Wirksamkeit des Lichts und  
der Electricität, und einen merkwürdigen neuen  
Gegensatz in der ersiern, je nachdem das Licht  
aus nicht - oxydirenden oder aus oxydirenden  
Mitteln unmittelbar in gewisse Substanzen, oder  
aus ihnen in jene eindringt.

(Vier Klassen - Gesetze 51; Farbige Licht 57;  
Electro - Chemie 60)

2. Merkwürdige Zersetzung des Wassers im Kreise  
der Volta'schen Batterie, durch Wasser 65

3. Ueber die Verbindung der Anthrazothionsäure  
(Schwefel - Blausäure) mit Kobaltoxyd 70

4. Zwei neue Heilmittel der Heilkunde vindicirt,  
(anthrazothionsaure Eisentinktur und das Gährbad) 75

V. Beweis, daß im Innern der Erde ein Planet be-  
findlich ist; vom Prof. Steinhäuser in Halle 74

VI. Einige wissenschaftliche briefliche Nachrichten  
aus München, von Chladni 98

(Ueber Fraunhofer's Lichtversuche, von Söm-  
merring's Veredlung des Weins, einem neuen  
feinen Gespinnste, einer neuen Camera lucida)

VII. Resultate von Versuchen des Geh. Raths von  
Sömmerring über das Verdünnen des Wein-

VIII. Eine Feuerkugel gesehen bei Halle den 18ten  
Dec. 1818. Aus ein. Briefe des Prof. Meinelcke 112

Zweites Stück.

- I. Beobachtungen über leuchtende Thiere, von  
J. Macartney, Mitgl. der Londn. Soc. Frei  
dargestellt von Gilbert, mit berichtigenden  
Anmerkungen des Hofraths Tilefius. *Zwei-*  
*te Hälfte* 113
  4. Leuchtende Thiere, und Organe für das Leuch-  
ten von Insecten 115  
[Spallanzani's Beobachtungen über leuchtende Me-  
dusen 123 a.]
  5. Meinungen über die Natur des thierischen Lichts,  
und einige Versuche darüber 124
  6. Resultate 134

Erklärung der Figuren auf Taf. II.
- II. Berichtigungen und Zusätze zu den beiden Auf-  
sätzen der HH. Macartney und Tilefius,  
größtentheils aus Briefen und Aufsätzen des Letz-  
tern ausgezogen von Gilbert 142
  - Licht der Pholaden, Sepien und Seefedern (Fig. 22) 142
  - Leuchtende Meer-Infusionsthierchen (Fig. 25) 146
  - Mikroskopische leuchtende Meer-Insecten 147

Leuchtende Medusen (Fig. 26), Beroen (Fig. 25) und Nereen (Fig. 24)	Seite 148
--	-----------

Leuchten der Seeblasen, und Notiz des Hrn. Tile- sus von seinen Arbeiten über das Leuchten des Meers, und Zusätze zu seinem Verzeichnisse S. 40	153
---	-----

III. Von den leuchtenden Meerinsecten, welche das funkelnde Leuchten des Meers bewirken, nach Beobachtungen des Hofr. Tilesius frei bearbeitet von Gilbert	161
(und Erklärung der Figuren und 21 auf Taf. I., die diesem Stücke noch ein Mal beigelegt ist)	

IV. Chemische Untersuchung der natürlichen Bo- raxsäure der Insel Vulcano, des Eisenpech- erzes aus Sachsen, des Picro-Pharmacoliths aus Riegelsdorf in Hessen, und des Polyhalits aus Ischel in Oesterreich, eines neuen fossilen Sal- zes; vom Hofrath Strömeyer in Göttingen	177
--	-----

V. Chemische Zerlegung einiger von dem Bergcom- missär Jäsche an dem Unterharze aufgefunde- ner Kieselmannane, von Du-Ménil, Ph. Dr., zu Wunstorf	190
1. Analysen einiger Roth-Manganerze	194
2. Analyse des Grün- und Braun-Manganerzes	199

VI. Zur Geschichte des Kadmium, von dem Medi- cinalrath Dr. Roloff in Magdeburg	205
--	-----

VII. Die allgemeine schweizerische Gesellschaft für  
Naturkenntniß gestiftet in dem Jahr 1815, ihre  
physikalische Preisfrage auf das Jahr 1820, und  
Rede des Staatsraths Usteri in derselben Seite 211

### Drittes Stück.

I. Ueber die Kunst, verwelte Blumen wieder zu  
beleben, von A. Vogel, Mitgl. der Akad. der  
Wiss. in München 225

II. Notiz über die Vogelbeer-Säure, von A. Vogel 230

III. Ueber die Blitzröhren und ihre Entstehung, von  
Dr. Fiedler zu Freiberg; ein Nachtrag zu sei-  
nem Aufsatze Jahrg. 1817 St. 2 235

Beschreibung der beiden von Hrn. A. van Con-  
werden bei *Rheine* ausgegraben und auf  
Kupfertafel IV. abgebildeten Blitzröhren 235

Neue Fundorte 245

IV. Noch einiges von den Blitzröhren, von Gil-  
bert 249

1. Schleifische Blitzröhren aus dem Fürstenthum Oels,  
in dem Königl. Mineralienkabinet zu Dresden. 249

2. Erste Ausgrabung von Blitzröhren aus Sand-  
bergen, durch den Prediger Hermann zu Mafel  
in Schleßen (1706) 253

3. Brasilianische Blitzröhren; aus einem Schreiben  
des Professors Dr. Schwägerichen 259

4. Befestigung des Ursprungs der Blitzröhren durch  
eine ähnliche Schmelzung von Trapp - Porphyr  
aus Mexico. Seite 259

V. Ueber die Sprache der Electricitäts - Maffer, von  
dem Hofrath Parrot, Professor der Physik zu  
Dorpat 253

Verfuche über die Seiten - Ableitung am Electrometer 267

Verfuche über das Gesetz der Condensation 269

Zusatz: Gegen Volta's Theorie der galvanischen Elec-  
tricität 288

VI. Beobachtungen über Sonnenflecken und Son-  
nenfackeln, von dem Generalstabsmedicus Dr.  
Rafchig in Dresden 294

Zusatz. Beobachtungen des Astronomen Bayley 305

VII. Muthmaßungen über die *Vasa Murrhina* der  
Alten, von dem Freiherrn Menu von Minu-  
toli, Generalmaj. u. Gouv. des Prinz. Karl von  
Preußen 306

VIII. Nachtrag zu dem Aufsatze von den Blitzröh-  
ren S. 262 313

IX. Leuchten des Meers, auf seiner Entdeckungs-  
reise nach dem Kongostrome, beobachtet von  
dem Schiffskapitän Tuckey, mit einigen Be-  
merkungen des Hofraths Tilefius 317

- X. Anhang brieflicher Nachrichten zum vorigen  
Stücke, von *demselben* Seite 330

[Leuchten von Augen, Fischlaich und Seefernchen  
und vorgebliches Meeresleuchten ohne Thiere.]

- XI. Schreib- und Druckfehler in Stück I u. II 335

---

Viertes Stück.

- I. Das Lämpchen ohne Flamme, oder die Davy'sche Glühlampe, und einige Versuche Dalton's; von Gilbert 337
- II. Ueber die Glühlämpchen von E. F. F. Chladni, geschrieben zu München 344
- III. Ueber die merkwürdige neuentdeckte Säure, welche sich beim unsichtbaren Verbrennen von Schwefeläther und Alkohol bildet, die Lampensäure genannt; von I. F. Daniell, frei dargestellt von Gilbert 351
- IV. Ueber die Bestimmung des absoluten Nullpunkts der Wärme, von Dr. Benzenberg 363
- V. Ueber die fremdartigen Geschiebe, welche sich in verschiedenen Ländern finden, von I. A. De Luc dem Jüngern in Genf. Frei ausgezogen von Gilbert 373

**VI. Bemerkungen über die Abhängigkeit des Landbaues und des Forstwesens von der geognostischen Beschaffenheit des Bodens, vom Professor Hausmann in Göttingen** Seite 392

**VII. Einige Worte über Verbesserung der Dampfmaschinen; veranlaßt durch die kleine Dampfmaschine des k. k. polytechn. Instituts in Wien, von dem Maschinen-Director Henschel in Kassel** 405

**VIII. Beobachtungen über die Kraft des Last- und Zugviehes, vom Caval. Brunaci in Pavia, überf. vom Prof. Meinecke** 415

**IX. Aus einem Briefe des Hrn. Prof. Hausmann in Göttingen** 420

**X. Einige Resultate aus der Witterungs-Geschichte des Jahrs 1783, und Bitte um Nachrichten aus jener Zeit; aus einem Schreiben des Professor Brandes** 421

**XI. Auszug aus dem meteorologischen Tagebuch der Universitäts-Sternwarte zu Halle, geführt durch den Observator Winkler, Mitgl. der Hall. naturforsch. Gesellschaft** 427



---

# ANNALEN DER PHYSIK.

---

JAHRGANG 1819, ERSTES STÜCK.

---

## I.

*Beobachtungen über leuchtende Thiere;*

von

J. MACARTNEY, Esq., Mitgl. der Londn. Soc.

(mitgetheilt der Kön. Ges. der Wiss. zu London von Home,  
und vorgel. den 17. März 1810.)

Frei dargestellt von Gilbert,

mit berichtigenden Anmerkungen des Hofraths Tilesius, .

Mitgl. der Akad. der Wiss. zu Petersburg.

---

Ungeachtet sich erwarten liefs, dafs der Gegenstand dieser Abhandlung den mehrsten meiner Leser zusagen würde, und dafs bei der Art, wie Hr. Macartney ihn behandelt und mit Abbildungen veranschaulicht hat, die gedrängte Darstellung seiner Arbeit, welche man hier findet, sie nicht unbefriedigt lassen würde, so hatte ich doch vor mehreren Jahren den Gedanken

Annal. d. Physik, B. 64. St. 1. J. 1819. St. 1. A .

aufgegeben, den Aufsatz des Hrn. Macartney in diese Annalen zu übertragen. Denn es war mir, als ich mich mit demselben beschäftigte, sehr wahrscheinlich geworden, daß der Verfasser die Bewohner des Oceans, besonders die wunderbar und mannigfaltig gehaltenen Schleimthiere und die mikroskopischen krebsartigen und gepanzerten Meeresinsecten viel zu wenig kenne, um bei Forschungen über das Leuchten der Thiere und des Meeres ein zuverlässiger Führer zu seyn. Mehrere Jahre nach der ruhmvollen Beendigung der Entdeckungsreise unter dem Kapitän von Krusenstern im J. 1806, wählte indeß Hr. Hofrath Tilesius, der an derselben als Naturforscher Theil genommen hatte, Leipzig für einige Zeit zu seinem Aufenthalte. Da er es zu seinem Hauptzwecke bei dieser dreijährigen Seereise gemacht hatte, unsere mangelhaften Kenntnisse von den Bewohnern des Meers zu berichtigen und zu bereichern, so gab mir dieses eine erwünschte Gelegenheit, zu einer richtigen Würdigung der Macartney'schen Arbeit durch einen Sachkenner zu gelangen. Die Bereitwilligkeit, mit der Hr. Tilesius auf mein Ersuchen mich mit berichtigenden Anmerkungen zu derselben versehen hat, räumt jedes meiner frühern Bedenken gegen die Benutzung der Forschungen des Briten weg. Ich gebe sie daher hier meinen Lesern, und füge nur noch diesem Vorworte Herrn Tilesius Urtheil über sie im Ganzen bei. — „Die Abhandlung des Herrn Macartney, schrieb mir Herr Tilesius, leistet zwar alles, was sich von einem Beobachter an den englischen Küsten nur erwarten läßt; was er jedoch hier von dem Meere sah, ist nur ein ganz unbedeutender Theil von den grossen und zahlreichen Meeren des ganzen Erdballs, in welchem nur wenige Arten von leuchtenden Thieren leben. Weit mehrere, und ganz andere finden sich in wärmern Meeren, im tropischen Ocean. Dort gedeihen z. B. die *Salpen* und ihre Eyerstöcke, die *Pyrosomen*, welche die grössten und glän-

zendsten Seelichter des ganzen Meeres sind; von ihnen hat Hr. Macartney gar keine Idee. Er hätte sich daher nicht soll'n verleiten lassen, das was Seefahrer in den Indischen Meeren gesehen haben, erklären zu wollen, denn es war voranzusehen, daß ein europäischer Küstenbewohner, der nie in die Tropen-Meere und nie unter den Aequator gekommen ist, Fehlschlüsse machen würde. Nur ein Erdumsegler, welcher sich durch eigne Ansicht mit der Natur und den mannigfaltigen abweichenden Lebensformen der niedern Thiere, besonders der Myxoden oder Schleimthiere (als *Medusen*, *Beröen*, *Physalien*, *Physophoren* und *Salpen*), in den heißen Klimaten bekannt gemacht hat, könnte so etwas mit Erfolg unternehmen; und wenn Hr. Everard Hoome und Sir Jos. Banks sich mit diesen Thierklassen selbst mehr beschäftigt hätten, würden sie, statt Hrn. Macartney aufzumuntern ihn davon abgerathen haben. Das Leuchten von Land-Insekten, die in der Luft athmen und leben, geht auf eine ganz andere Weise vor sich, als das Leuchten von Seethieren. Hr. Macartney scheint mir daher auch darin sehr zu fehlen, daß er beides zusammen wirft, und daraus ein gemeinschaftliches Resultat ziehen will; es ist noch zu bewundern, daß seine Resultate so erträglich ausfallen, ob sie gleich nicht ohne Fehlschlüsse sind, wie man aus meinen Bemerkungen über dieselben finden wird.“ So weit Hr. Hofrath Tilesius. Die Resultate, welche er aus seinen eignen vielfältigen Beobachtungen des Seelichtes während der Krusenstern'schen Reise zieht, und die Angabe der Seethiere, welche während derselben zu verschiedenen Zeiten und an verschiedenen Orten das Leuchten des Meeres bewirkten, und einige andere eigne Aufsätze des Hrn. Tilesius über diesen Gegenstand, wie sie sich für die Leser dieser Annalen eignen, werden in den nächsten Heften folgen.

Gilbert.

Die auffallende Eigenschaft gewisser Thiere zu leuchten, hat zu allen Zeiten die Aufmerksamkeit von Naturforschern erregt. Aristoteles und Plinius handeln von ihr, und in den Schriften der gelehrten Gesellschaften finden sich über sie viele Abhandlungen. Dessen ungeachtet war die Naturgeschichte der leuchtenden Thiere bisher noch sehr unvollkommen, indem man manche Thiere für leuchtend ausgab, die es nicht sind, von mehreren, die ein vorzüglich glänzendes Licht ausenden, nur sehr unvollkommene Beschreibungen besaß oder sie gar nicht kannte, und indem man es bisher ganz versäumte, hier das Secire zu Hülfe zu nehmen, um die Organe gehörig kennen zu lernen, aus welchen das Licht in den leuchtenden Thieren hervorgeht. Daher sind auch die Erklärungen, welche man von dem Leuchten der Thiere zu geben versucht hat, insgesammt ungenügend.

Seit mehreren Jahren, sagt Hr. Macartney, habe er jede Gelegenheit benutzt, die sich ihm darbot, um über diesen interessanten Gegenstand Untersuchungen anzustellen. Als er die Ergebnisse derselben dem Präsidenten der Londner Gesellschaft der Wissenschaften, Sir Joseph Banks, mittheilte, erklärte sich dieser sogleich bereit, ihn mit allen Hülfsmitteln, welche er besitzt, zu unterstützen, und so erhielt er zur Einsicht das Journal, welches Sir Joseph Banks auf seiner Entdeckungsreise mit dem Kapitän Cook gehalten hatte, und zugleich die

Erlaubniß, die Original-Zeichnungen leuchtender Seethiere zu copiren, welche auf dieser und den beiden andern Entdeckungsreisen Cook's beobachtet worden waren, in deren Besitz sich Hr. Banks befindet. Auch erhielt er von ihm Bemerkungen über das Leuchten des Meers, welche von dem als genauer Beobachter bekannten Kapitän Horsburg herrühren.

Hr. Macartney fängt seine Untersuchung mit den Thieren an, denen man die Eigenschaft zu leuchten beigelegt hat, ohne daß sie sie besitzen, oder bei denen sie wenigstens noch zweifelhaft ist. Dann beschreibt er einige Arten leuchtender Seethiere, welche bis jetzt nicht recht gekannt oder völlig unbekannt waren; er sucht darauf aus seinen Beobachtungen, und aus denen andrer Augenzeugen mehrere Umstände bei dem Leuchten des Meeres aufzuklären; beschreibt die Organe, welche in einigen Arten der leuchtenden Thiere das Licht hervorbringen; prüft die Meinungen, welche man über die Natur und das Entlehen des thierischen Lichts geäußert hat, und macht endlich mehrere von ihm angestellte Versuche über diesen Gegenstand bekannt.

1. Thiere, deren Eigenschaft zu leuchten zweifelhaft ist.

Man hat behauptet, mehrere Arten von *Fischen* phosphorescirten, vorzüglich, die Makrelen, die Klumpfische (*Tetraodon Mola*, *Moon-fish*),

der Dorado \*) die Meerbarbe (*Mullus*), die Sprotte (*Sprat*) u. a. — Bajon bemerkte, daß die Doraden bei ihren Wanderzügen den ganzen Körper mit leuchtenden Punkten bedeckt hatten; als er diese Punkte näher untersuchte, fand sich, daß es kleine auf der Oberfläche dieser Fische sitzende Kügelchen waren, denen völlig ähnlich, welche damals die ganze Oberfläche des Meeres leuchtend machten. Allem Anscheine nach waren sie also Medusen der kleinern Art, welche weiterhin wird beschrieben werden. — \*\*). Godeheu de Riville versichert zwar, in einem der Pariser Akademie der Wissenschaften zugeschickten Aufsatze \*\*\*), er habe beim Oeffnen einer lebenden Bonite (*Scom-*

\*) *La Dorade* oder *le Dauphin* der Franzosen, *Coryphaena hippuris*, der gefleckte Stutzkopf (Bloch tab. 174.), oder eigentlich der *Goldfisch des Meers* in den Tropischen Gegenden, von bedeutender Größe, wie der Häufisch. *Tilefish*.

\*\*) Weder die *Coryphaena hippuris*, noch *Mugil*, noch *Tetradon mola*, noch *Boniten*, noch *Heringe*, noch *Strömlinge* gehören unter die leuchtenden Thiere. Die letztern und die *Doraden* haben allerdings zwar einen eigenen Glanz, besonders die *Derade*, aber dieser ist doch noch kein *Seelicht* zu nennen. Dieser Glanz hat vorzüglich bei der *Dorade* seinen Sitz in den blauen metallischen Flecken, welche mit dem Leben verschwinden und von ganz eigener Art sind. Daher hat Hr. Macartney sehr unrecht, diese Flecke seiner *Medusa scintillans*, (welche überhaupt ein sehr zweifelhaftes Thier ist) zuzuschreiben. *Til.*

\*\*\*) *Memoires présentés par des Savans étrangers* T. 3.

*ber pelamis*) in verschiedenen Theilen ihres Körpers ein stark leuchtendes Oehl gefunden; allein es sollte dieses einer besondern Theorie, die er aufgestellt hatte, zur Stütze dienen, und sein Aufsatz enthält mehrere Unrichtigkeiten. Wäre das Oehl der Fische gewöhnlich leuchtend, wie Riville annimmt, so müßte das allen Naturforschern bekannt seyn. Hr. Macartney folgert aus dem, was er beobachtet hat, daß das Vermögen Licht auszusenden der Klasse der Fische im Leben nicht zukomme, wahrscheinlich aber würden mehrere Fische einige Zeit nach ihrem Tode leuchtend \*).

Man hat auch behauptet, daß einige Gattungen von Meereicheln (*Lepas*), Stachelschnecken (*Murex*), Gienmuscheln (*Chama*), und einige Meersterne (*Starfish*) phosphoresciren; ein Schriftsteller hat dieses indeß dem andern nachgeschrieben, ohne daß man dafür irgendwo einen Beobachter namentlich angegeben fände.

Bruguiere\*\*) glaubt einmal gemeine Regenwürmer gesehen zu haben, welche Licht um sich verbreiteten, das vorzüglich von dem hintern Theil ihres

\*) Die interessanten Beobachtungen und Versuche, welche Hr. Hulme über das Leuchten von Heringen und Makrelen nach dem Tode, bei beginnender Fäulniß, der Londner Societät im J. 1800 in zwei Vorlesungen mitgetheilt hat, findet man in diesen Annalen Jahrg. 1802 St. 9 und 10, oder B. 12 S. 129 und 292. *Gilb.*

\*\*) Journal d'histoire naturelle T. 2.

Körpers zu kommen schien; alle Hecken (*Hedges*) waren von ihnen voll. Auch Flaugergues\*) behauptet zu drei verschiedenen Malen, und zwar immer im Oktober, leuchtende Regenwürmer gesehen zu haben; der ganze Körper phosphorescirte, besonders glänzend in der Gegend der Geschlechtstheile. Herr Macartney bezweifelt die Richtigkeit dieser Beobachtungen, weil die Sache sonst öfters müßte vorgekommen seyn, selbst wenn das Leuchten nur in der Begattungszeit Statt finde, da man häufig in den Gärten sich begattende Regenwürmer finde.

Eben so wenig glaubt Hr. Macartney an der von Hablitzl, Thulés und Bernard behaupteten Phosphorescenz des *Cancer pulex* (*Flussgarnele*, Röfel Th. 3. Taf. 62.); er hat dieses Insect häufig vor Augen gehabt, aber nie bemerkt, daß es Licht um sich verbreite. Hr. Hablitzl sah ein Tau beim Herausziehen aus dem Meere leuchten, und fand es bei genauerer Untersuchung mit diesem Insect bedeckt \*\*); die beiden letztern wollen an dem Ufer eines Flusses eine Menge solcher Krebsse gefunden haben, die ganz leuchtend wären. \*\*\*)

\*) *Journal de physique* T. 16.

\*\*) *Pallas nordische Beiträge* Tb. 4. S. 396.

\*\*) *Journal de physique* t. 28. — Hr. Hablitzl hat ganz gewiß gut gesehen; daß aber sein Name *cancer pulex* für das wahrgenommene leuchtende Thier gerade der richtige sey, möchte ich nicht behaupten. Die kleinen mikroskopischen Seckrebschen sehen zwar der kleinen Art Seeflöhe ähnlich,



— Was endlich Linné von dem Leuchten der (*Scolopendra phosphorea*) erzähle, sey, meint Hr. Macartney, sonunwahrscheinlich und unhaltbar, daß man an der Wirklichkeit dieses Insects zweifeln müßte, besonders da es noch von Niemand, außer von dem Kapitän E c k e b e r g auf seiner Fahrt nach Indien, von welchem Linné die Erzählung habe, gesehen worden sey \*). --

es herrscht aber doch eine mannigfaltige Verschiedenheit unter diesen Gebilden, wenn man sie genau unter dem Mikroskope beliebt; dieses ergibt sich schon aus meinen Abbildungen in dem Atlas zu Krusenstern's Reise, [vergl. Taf. I Fig. 20 a. die Erklär. d. Figg. am Ende gegenw. Aufsatzes G.] und ich habe die kleinen leuchtenden Krebsarten gewiß nicht alle gesehen. Til.

- \*) *Scolopendra electrica* ist von Einigen die *Nereis noctiluca* genannt worden, welche Kapitän E c k e b e r g in Ostindien wahrgenommen, und dem Ritter Linné in Zeichnung und Beschreibung mitgetheilt hat, die man in dessen *Amoenitibus academicis* t. 3. p. 202 u. Taf. III. (*Nereis phosphorans* L., C. F. Adler's *Noctiluca marina*) findet. Sehr mit Unrecht wird von Macartney, der über seinen Gegenstand nicht viel gelesen zu haben scheint, die Wirklichkeit dieses leuchtenden Seethiers geläugnet, welches schon vor E c k e b e r g V i a n e l l i und G r i f f e l i n i kannten. Von Erstern haben wir eine eigene Monographie desselben als *Luccioletta del acqua marina*; Letzterer beschreibt es in seinem zu Venedig in 4. erschienenen Buche als *Scolopendre marine luifante*. Abilgard hat das Thierchen in seiner *Zoologia Danica* t. 4. Tab. 143. sehr schön abgebildet und beschrieben, und der genaue S w a m m e r d a m hat in seiner Bibel der Natur tab. IX. Fig. 16, 17 eine zweite *Nereis noctiluca* gezeichnet, von welcher er S. 79 sagt: „In dem Schlamm,

2. Neue Arten leuchtender Seethiere, gefunden von Banks, Forster, Horsburg und Macartney.

Hr. Macartney kömmt nun zu den Beobachtungen Sir Joseph Banks und Kapitän Horsburg's und zu seinen eigenen.

Sir Joseph Banks sah bei der Fahrt von Madera nach Rio Janeiro das Meer ungewöhnlich stark leuchten, und an manchen Stellen fuhren wie

der auf den Aultern zu sitzen pflegt, habe ich eine Art von größern Würmern gesehen, die diesen kleinen nicht unähnlich waren, und im Finstern ein Licht von sich gaben, wie die Johanniswürmchen.“ Eine dritte Art findet sich in Stabber's physik. Belustig. oder mikrosk. Untersuch. der Seethiere und Insecten, unter andern des Nachts leuchtenden Seethieren auf Taf. 17 in Fig. 5 abgebildet, welche der Uebersetzer Statius Müller für eine *Nais marina* hält. Auch Q. Fabricius in f. *Fauna Grönlandica* beschreibt die *Nereis noctiluca* p. 291 N. 273. Sie ist also nicht blos im Indischen Meere, sondern auch im Mittelländischen und Adriatischen Meere und an der Grönländischen Küste einheimisch. Die große klimatische Verschiedenheit dieser Meere macht es wahrscheinlich, daß sie in mehreren Arten vorhanden ist, wie es auch die Abbildungen ausweisen. Doch ist sie allerdings kein so allgemeines Seelicht, wie es die mikroskopischen Krebschen, *Carcinoiden* und *Entomostraca* [d. h. die krebsähnlichen und die gepanzerten Meerinsecten] und wie die *Salpen* in den wärmern Himmelsstrichen sind. Ich habe die *Nereis noctiluca* nicht gesehen, wohl aber die wahre *Scolopender*, das brasilianische Erdinsect, [*Scolopendra electrica*, Feuerwurm, Feuerassel,] welche selbst die Stelle, auf welcher sie gelegen hat, eine Zeit lang leuchtend macht.

*Tilesius.*

Blitze durch dasselbe hin. Er liefs hier Meerwasser schöpfen, und fand darin zwei Arten von Thieren, die das Leuchten bewirkten: nämlich ein Insect mit einer Schaaale, welches er *Cancer fulgens* nannte, und eine grofse Art Meduse, der er den Beinamen *Medusa pellucens* gab. Der *Cancer fulgens* hat einige Aehnlichkeit mit der gewöhnlichen Garneele (*Cancer Squilla*), nur ist er weit kleiner, und die Beine desselben sind sehr haarig; das Licht scheint aus allen Theilen seines Körpers gleichmäfsig hervor zu dringen und ist sehr glänzend \*). Die *Medusa pellucens* gleicht einem Sonnenschirm oder vielmehr einem halbdurchsichtigen Champignon\*\*). Ihr runder Schirm hat ungefähr 6 Zoll im Durchmesser und eine Menge dunkler Linien, die von dem Mittelpunkt nach dem Umlange gehen; der Rand des Schirms ist in Lappen getheilt, von denen immer ein grofser und zwei kleine abwechseln, und innerhalb des Randes hängen von dem Schirm eine grofse Menge ziemlich langer wie Stricke gestalteter (*cord-shaped*) Fühlfäden herab. Der Theil in der Mitte des Thieres ist undurchsichtig, und mit vier dicken unregelmäfsig gestalteten Anhängseln (*processes*) versehen, welche in der Mitte der Fühlfäden herabhängen, und einigermalsen den Schaft

\*) Hr. Macartney hat ihn in natürlicher Gröfse und vergrößert abgebildet; siehe Taf. I. Fig. 1 und 2. Er ist ungefähr 7 Linien lang.

\*\*) Siehe Taf. I. Fig. 3.

des Champignons vorstellen. Von allen leuchtenden Bewohnern des Oceans soll dieser Zoophyte der glänzendste seyn. Die Lichtblitze, welche er während seiner Zusammenziehungen ausendet, sind so lebhaft, daß sie das Auge des Beobachters blenden \*).

Nach den Bemerkungen, welche der Kapitän Horsburg Hrn. Banks mitgetheilt hat, sieht man an der Oberfläche des Meers zwischen den Wendekreisen, wenn es leuchtet, gewöhnlich eine große Menge von Seethieren verschiedener Art schwimmen;

\*) Was Hrn. Banks *Medusa pellucens* betrifft, so muß ich gestehen, daß ich in Ungewißheit bin, wohin ich sie rechnen soll, und zwar wegen der großen Menge von Tentakeln am Schirmrande. Es sind in der Zeichnung deren 80, und so viele haben von dieser Länge nur die *Aequoreen*; der übrige gesammte Bau verräth sehr deutlich eine *Pelagia*, diese haben aber nur 8 Tentakeln und keine Radios im Schirme, welche lediglich den *Aequoreen* zukommen. Die Radii des Schirms sind ein Charakter der *Chrysoaren*, man kann aber nicht sehen, ob der *Pedunculus perforatus* ist; die *Aequoreen* haben keine Arme am Maule. Auf jedem Fall, ist, glaube ich, der Zeichner nicht gar zu genau gewesen, und hat entweder etwas mehr gezeichnet als er sah, oder hat die an der untern Schirmfläche aus dem Centro nach der Peripherie hinlaufenden Gefäße durchschimmern gesehen und sie für Radios, wie bei den *Hyfoscellen* oder *Chrysoaren* genommen, und so auch die Tentakeln am Schirmrande vervielfältigt. Die *Aequoreen* leuchten zwar auch, aber die *Pelagien* leuchten durchgängig, und zwar mehr als alle übrigen Medusen. Es wird also wohl eine *Pelagia* seyn sollen. Til.

denen er indess nicht allen das Vermögen zu leuchten zuschreibt. Wenn er zu andern Zeiten das leuchtende Wasser untersuchte, fand er darin nur kleine Körperchen von dunkler strohgelber Farbe, welche bei der geringsten Berührung mit dem Finger zergingen. Zu *Bombay* sah er während der heißen Tage des Mays und Junis oft den ganzen Rand des Meers von kleinen funkelnden Punkten hell erleuchtet. — Am 12. April 1788 zogen im *arabischen Meere* bei Sonnenaufgang mehrere leuchtende Flecken seine Aufmerksamkeit auf sich. Ueberzeugt, daß sie von Thieren herrühren, flog er in das kleine Boot hinab, und bemächtigte sich eins derselben. Er fand ein Insect, das ungefähr wie die *Holzlaus* ausah und  $\frac{3}{4}$  Zoll lang war. Unter dem Mikroscope betrachtet, schien es aus Abschnitten (*sections*) einer dünnen Schale (*crustaceous substance*) zu bestehen, und so lange es Flüssigkeit in seinem Innern enthielt, glänzte es so hell wie die *Feuerfliege* (*fire fly*). — Im Monat Juni des nämlichen Jahres fand er auf einer sandigen Küste ein anderes leuchtendes Insect, das ebenfalls mit einer dünnen Schale bedeckt, aber von einer andern Gestalt und größer als das oben erwähnte war. — Eine sehr gute von dem Kapitän *Horsburg* mit der Feder gemachte Zeichnung, ließ *Hrn. Macartney* keinen Zweifel, daß diese Insecten beide zum *Schildfloh* (*Monoculus*) gehörten, und zwar das erstere offenbar zu dem *Müller'schen* Geschlechte *Limulus*,

daher er es mit dem Namen *Limulus noctilucus* bezeichnet \*).

Hr. Macartney selbst glaubt, bei der häufigen Gelegenheit, die ihm der Gebrauch der Seebäder ge-

\*) Dafs die *Entomostraca marina* (Panzerinsecten des Meers), nämlich *Monoculi* (Schildfloh) und andere Larven oder Verwandlungen als *Nauplii* und *Amymones*, im Meere fast eben so oder ähnlich gebildet vorkommen, wie sie Ramdohr, Müller, de Geer als künftige *Cyclopes* beschreiben, und wie sie Jurine in Genf bis zur Evidenz im süßen Wasser als Larven bewiesen hat, und dafs sie zugleich unter die hellsten Meerlichter gehören; dieses ist nicht blos auf der Krusenstern'schen Erdumseglung von mir und Langsdorf beobachtet worden, sondern schon Kapitän Horsburg, Krusenstern's Freund, hatte dieses 1798 wahrgenommen. Dafs er *Entomostraca marina* gesehen habe, ist keinem Zweifel unterworfen. Wahrscheinlich war das letztere dieser beiden leuchtenden Meerthiere ein *Nauplius* oder eine *Amymones* Müller's, oder wie Jurine demonstriert, eine *Monoculus-Larve*, die im Meere sehr blitzend wie Funken leuchten. Ob aber das erstere ein *Limulus* Müller's gewesen sey, wie Hr. Macartney behauptet, bezweifle ich; Müller hat nur 3 Arten, nämlich *Gigas* (den moluckischen Krebs), *palustris* und *pennigerus*, und nur der letztere hat eine *futura linearis*, aber einen gefiederten Schwanz, welcher auf Horsburg's Zeichnung nicht paßt; eher könnte es ein *Argulus* genannt werden. Es ist aber dieses Horsburg'sche Insect in der That nichts anders, als was Linné *Oniscus fulgens*, und wir auf der Erdumseglung *Silberblättchen* nannten. Horsburg hat es hier in Fig. 4 stark vergrößert von unten, und ich habe es im Krusenstern'schen Atlas [hier in Fig. 2] von oben gezeichnet. Wir fanden es in den Aequatorial-Meeren so häufig als Seelicht, dafs wenn sich dort ein funkelndes

geben hat, 'Thierchen kennen zu lernen, welche die Meere um England leuchtend machen, drei neue Arten von leuchtenden Meerinsecten entdeckt zu haben: eine noch nicht beschriebene *Beröe*, eine Abart der *Medusa hemisphaerica*, und eine kleine Art von Meduse, von welcher er glaubt, sie sey das von den Seefahrern so oft gesehene, aber noch

Licht zeigte, wir schon das Silberblättchen (*Oniscus fulgens* L.) zu fangen erwarteten, welches auch unzählige Male, besonders auf der Rückreise von China nach Europa geschah. Hr. Macartney thut daher sehr unrecht alles Funkeln, welches Horsburg, Langstaf, Riville u. a. im Meerlicht bemerkten; durch seine *Medusa scintillans* zu erklären. Den Anschein des Funkenprüheus bewirken nur die kleinen Krebschen und das Silberblatt. (Man sehe Hrn. Tilesius Abhandlung *De Cancris Camtschaticis, Oniscis, Entomostracis et Cancellis marinis microscopicis noctiluculentibus*, in den *Mémoires de l'Acad. Imper. des Sciences de St. Petersburg* Tome V. pour l' A. 1815: Die meisten der zuletzt genannten leuchtenden Seegeschöpfe waren schon von Herbst u. a. beschrieben, und von Hrn. Tilesius in dem Atlas zum 4ten Bande der Krusenstern'schen Reise auf Taf. 21, 22 abgebildet worden, und diese werden hier übergangen. Dasjenige Leuchten des Meers, das sich als glänzende Fünkchen darstellt, rührt, nach ihm, hauptsächlich von diesen *Cancellis marinis* her, deren sich eine unglaubliche Menge besonders in den nördlichen Gewässern vorfindet. Jedes solches dem bloßen Auge kaum bemerkbare Thierchen, verbreitet einen Glanz um sich her, der den Durchmesser seines Körpers wohl 5 Mal übertrifft, und von dem Hr. Tilesius vermuthet, er möge von Phosphor-Wasserstoffgas herrühren, das die Thierchen ausathmen. [Vergl. Fig. 20.] G.]

nicht untersuchte und beschriebene phosphorescirende Insect, von dem das Leuchten des Meers am häufigsten herrühre.

Er sah diese Insecten zum ersten Mal zu *Herne Bay*, einem kleinen Wallerplatze an der Nordküste der Grafschaft Kent. Als das Meer dort mehrere Nächte sehr stark geleuchtet hatte, liefs er daraus Waller schöpfen. War dieses Waller vollkommen ruhig, so zeigte sich kein Licht, aber bei der geringsten Bewegung des Gefäses, entstand darin, besonders nach der Oberfläche zu, ein glänzendes Funkeln, und wenn man gegen das Gefäfs schlug, fuhr wie ein Blitz aus der Oberfläche des Wallers hervor, indem dann eine grofse Anzahl von Punkten zugleich leuchteten. Nahm man einige dieser leuchtenden Punkte aus dem Waller, so verlor sich augenblicklich ihre Phosphorescenz. Sie sind so durchsichtig, dafs man sie auferhalb des Wallers für Wallerkügelchen halten sollte, sind kleiner als der Kopf der kleinsten Stecknadeln, und zergehen und verschwinden bei der geringsten Berührung gänzlich. Auf einem linnenen Tuche, durch das man leuchtendes Waller hindurch laufen liefs, setzten sich diese durchsichtigen Körperchen in grofser Menge ab, und das durchgelaufene Waller gab nun keinen Schein mehr von sich. Als Hr. Macartney etwas von der Leinwand, die zum Filtriren gedient hatte, in ganz klares, mehrmals filtrirtes Meerwasser umher bewegte, lösten sich von ihr viele der leuchtenden Punkte ab, und wurden nun auch in



ihrem natürlichen Elemente sichtbar, wenn man hinter dem Glase ein schwarzes Papier hielt. Sie äußerten ein Bestreben zu der Oberfläche des Wassers aufzusteigen, und als das Wasser eine Zeit lang ruhig gestanden hatte, fanden sie sich in eine Masse vereinigt von schmutzig strohgelber Farbe, indess sie einzeln so vollkommen durchsichtig sind, daß man sie gewöhnlich nicht gewahr wird. Ihre Substanz ist so äußerst zart, daß sie selbst in destillirtem Weinessig oder im Alkohol nur nach ziemlich langer Zeit undurchsichtig werden. Betrachtet man diese Kügelchen unter dem Mikroscope, so zeigen sie sich nicht vollkommen rund, sondern an einer Seite unregelmäßig eingedrückt, durch eine undurchsichtige Substanz, die sich etwas ins Innere derselben erstreckt, einer runden Blase ähnlich, deren Hals man zugebunden und etwas nach Innen hinein gedrückt hat. Die Bewegungen dieser Thierchen im Wasser waren langsam, und schienen nicht die Wirkung einer eigenthümlichen Zusammenziehung zu seyn. Nach ihrem Absterben sinkt ihr Körper im Wasser zu Boden. Hr. Macartney giebt ihnen, nach ihrem funkelnden Lichte, den Namen *Medusa scintillans* \*).

\*) Hrn. Macartney's Abbildung dieser seiner *Medusa scintillans* in Fig. 10 Taf. 1 ist so schlecht unter dem Mikroscope gezeichnet, daß man mit Recht zweifeln muß, daß das Vorgetellte eine Meduse gewesen sey, da sie auch nicht die ent-

Am folgenden Abend fing er noch zwei andere Arten leuchtender Seethiere. Das eine derselben nennt er *Beroe fulgens* \*), und beschreibt es als eines der schönsten Geschöpfe, die es gebe. Die Farbe desselben changirt von Purpur durch Violett in Blafsblau, und der Körper ist vorn stumpf, hinten spitzig, verändert aber seine Gestalt indem das Thier sich nach Willkühr zusammenzieht zwischen den in Fig. 7 und 8 dargestellten Gränzen; die erstere zeigt dasselbe in dem am meisten erweiterten, die letztere in dem am stärksten zusammengezogenen Zustande. Die erste einer Gurke ähnliche Gestalt scheint die eigenthümliche zu seyn, welche es hat wenn es sich nicht zusammenzieht; am stärksten zusammengezogen hat es eine Birnengestalt. Der Körper ist hohl, mit einer trichterförmigen Höhlung im Innern, deren kleine Oeffnung zum Auswerfen der Exkremente zu dienen scheint. An den hintern zwei Dritteln des Körpers finden sich 8

fernteste Aehnlichkeit mit der Medusenform hat. Ich habe keine *Medusa scintillans* als junge Brut, die noch keine kenntliche Ausbildung hat (vielleicht von einer Meduse) in Peter Pauls Haven von Kamtschatka schon gesehen, hielt es aber nicht der Mühe werth, sie zu zeichnen, weil man nicht wußte, was daraus werden würde. Til.

- \*) Zu deutsch *leuchtende Melonen - Qualle*. Linné rechnet die Melonen - Quallen (*Beroen*) zwar noch zu den Medusen (*Quallen*) sie haben aber eine ganz andere Organisation und thierische Oekonomie als die Medusen, und bilden eine eigene Gattung. Til.

gehaarte nach der Länge laufende Streifen (*ribs*); wenn das Thier schwimmt, drehen sich die Verlängerungen (*processes*) derselben, so schnell in die Runde, daß man glauben sollte, es fließe beständig eine Flüssigkeit längs dieser Streifen hin. Der Prof. Mitchell in Neu-York hat die gehaarten Streifen (*ciliated ribs*) als Arterien in einer leuchtenden *Beroe* beschrieben, welche Hrn. Macartney keine andere als die seinige zu seyn scheint \*). Wenn die *Beroe fulgens* langsam an der Oberfläche des Wassers schwamm, wurde gelegentlich der ganze Körper derselben schwach leuchtend, hatte sie sich aber zusammengezogen, so strömte aus den Streifen ein stärkeres Licht aus, und wenn das Wasser, worin eine Anzahl dieser Insecten vorhanden war, plötzlich gerüttelt wurde, so erschien ein sehr lebhafter Blitz. Zertheilt man den Körper der *Beroe*, so bleiben die getrennten Theile noch einige Sekunden lang leuchtend, und reibt man sie auf der Hand, so hinterlassen sie einen leuchtenden Schein, wie der Phosphor. Diese Erscheinung und alles andere Phosphoresciren findet nach dem Tode dieses Weichthiers nicht weiter Statt \*\*).

\*) Diese *Annalen* ältere Folge B. 12 S. 161. *Gilb.*

\*\*) Hrn. Macartney's *Beroe fulgens* ist wegen ihrer ungewöhnlichen Form noch manchem Zweifel unterworfen. Noch habe ich keine jemals in dieser unnatürlichen Gestalt gesehen und halte sie für einen widernatürlichen Zustand dieses Thieres. In der Zeichnung der zusammengezogenen Fig. 8 seh-

Das dritte leuchtende Seethier, welches Herr Macartney gefunden und in Fig. 5 Taf. I abgebildet hat, seine *Medusa lucida*, hat eine sehr schwache Purpurfarbe, und die größte nur  $\frac{1}{2}$  Zoll im Durchmesser. Der Rand ihres Schirms ist nicht eingesehnt, aber innerlich von einer Reihe blafsbrauner Flecken, und einer Anzahl gewundener Fühlfäden umgeben. Vier dunkle Linien laufen quer über den Obertheil des Thieres und durchkreuzen sich in der Mitte, und von dem Mittelpunkt des Schirms hängt ein undurchsichtiges, unregelmäßiges Anhängsel herab. Eine stark vergrößernde Loupe zeigte, daß dieses in einer Scheide eingeschlossen ist, in der es sich bewegen kann, und daß es sich in vier Fühlfäden endigt, welche gleich denen des Tintenfisches mit kleinen Saugnäpfchen bedeckt sind, wie es Fig. 6 darstellt. Die Zeichnungen Gronov's und Müller's von der *Medusa hemisphaerica* weichen, meint Hr. Macartney, von dieser seiner *Medusa lucida* nicht mehr ab, als beide Zeichnungen unter sich, und doch er-

len auch sogar die Ruderfasern. Wer übrigens (wie Hr. Macartney S. 52 Anm.) Peron's *Pyrosoma* für eine *Beroe* halten kann, zeigt, daß er dieses Thiergeschlecht so wenig kennt, daß von ihm keine richtige Zeichnung derselben zu erwarten ist. Er sehe die meinige im Atlaß der Krusenstern'schen Reise; war seine *Beroe* wirklich einer Gurke ähnlich, so war es vielleicht *Beroe cucumis*; die trichterförmige Mündung ließe aber eben so wohl auf *Beroe infundibulum* schließen. Er scheint zu glauben, die *Beroen* müßten einen After haben.

Tillæus.

wähten diese Naturforscher nichts von einer Phosphorescenz ihrer *Medusa hemisphaerica*, welches um so wunderbarer sey, da sie Müller des Nachts beobachtet habe, weil sie so durchlichtig war, daß er sie nur bei Lampenschein habe erkennen können. Seine *Medusa lucida* sey daher wahrscheinlich eine besondere Art oder Abart der *Medusa hemisphaerica*. Gewöhnlich leuchten der Mittelpunkt und die Flecken am Umfange des Randes, wenn man das Thier aus dem Wasser herausnimmt, wie ein kleines illuminirtes Rad. Wird es dagegen bloß durch Erschütterung des Wassers leuchtend, so scheint das Licht nur aus dem durchlichtigen Theil des Infectes hervorzugehen \*).

### 3. Art und Ursache des Leuchtens des Meers.

Hr. Macartney besuchte die Bucht *Herne-Bay* aufs Neue im Monat September 1805, und fand auch jetzt häufig Gelegenheit, das Leuchten des Meers zu beobachten \*\*). Doch fand er in dem

\*) Die Saugwarzen an der äußern Fläche des Pisills oder Centralfortsatzes der *Medusa lucida* kommen mir zweifelhaft und auffallend vor; als Saugwarzen können sie hier nicht wirken, denn sie haben keinen Widerstand und können dem Munde nicht genähert werden. Weit eher ließen sich Saugwarzen auf der innern Fläche die 4 Lappen des Pisills annehmen.  
*Tilesius.*

\*) Was ich schon in der Vorerinnerung bemerkt habe, muß ich hier noch ein Mal wiederholen, daß nämlich zur Auf-

Wasser nur seine beiden Medusenarten und nicht eine einzige leuchtende Melonen-Qualle, (*Berœ fulgens*); auch glaubte er zu bemerken, daß diese leuchtenden Thierchen, so bald der Mond aufging, die Oberfläche des Meers verließen, und daß sie am Tageslichte ihre Phosphorescenz verloren, sie aber wieder erhielten, wenn man sie einige Zeit an einen finstern Ort stellte.

Während dieses seines Aufenthalts sah er hier zwei Mal das Meer in beträchtlicher Ausdehnung durch die Gegenwart dieser Thiere leuchten. Das erste Mal war es eine sehr finstere Nacht, und bei der Ebbe hatten sich viele der beiden phosphorescirenden Medusenarten gezeigt, waren aber bei rückkehrender Fluth plötzlich verschwunden. „Als ich nach dem Meer blickte, sagt Hr. Macartney, sah ich mit Erstaunen einen ungefähr 18 Fuß breiten Lichtstrom, der vom Ufer ausging, und ungefähr  $1\frac{1}{2}$  engl. Meilen weit auf der Oberfläche des Wassers hinlief. Als ich dieses von der See ausgehende Licht das zweite Mal sah, war die Gestalt desselben anders; es schien sich über die ganze Oberfläche der Wellen an dem Strande zu ergießen, und war dabei so stark, daß ich einen Bedienten, der in ei-

klärung dieses merkwürdigen und wichtigen Phänomens, das sich über alle Meere des ganzen Erdballs verbreitet, vom Strande aus, und am wenigsten bloß von den Englischen Küsten aus, nicht viel zu erwarten ist, da die Beobachtungen, die sich dort machen lassen, viel zu dürftig sind. Nur Erdumseegler sind im Stande, hierüber etwas Allgemeines zu sagen.“

niger Entfernung von mir stand, deutlich erblickte. Dieser bemerkte es ebenfalls und rief mich in dem nämlichen Augenblick. Beide Mal glänzte das Licht 4 bis 5 Sekunden lang, und umsonst harrte ich beide Mal eine geraume Zeit über, um den Lichtblitz noch ein Mal zu sehen.“

Mehrere Seefahrer beschreiben einen leuchtenden Schein, den sie über das Meer sich verbreiten sahen, doch wich die Erscheinung, welche sie sahen, von der hier erwähnten in Manchem ab. Godeheu de Riville sah einst an der Küste Malabar, daß das Meer das Ansehen einer beschneiten Fläche annahm \*). Auch Kapitän Horsburg hatte Gelegenheit, wie aus seinen Hrn. Banks mitgetheilten Bemerkungen erhellt, diese dem Meer innerhalb 3 Graden längs der Malabarischen Küste während des Regen-bringenden Passatwindes eigene Erscheinung selbst zu beobachten. Es war Mitternacht, der Himmel von Wolken bedeckt, und die See besonders finster; auf ein Mal wurde sie rings umher weiß und gleichsam flammend; eine Erscheinung, welche mit dem Funkeln und Glühen des Meers, das er zu andern Zeiten unweit der Linie wahrgenommen, nichts gemein hatte, sondern aus einem gleichförmigen und milchähnlichen Weiß bestand, das ungefähr 10 Minuten lang sichtbar blieb. Nach Hrn. Horsburg kömmt diese Erscheinung in der See um den Molukkischen Inseln ziemlich häufig vor,

\*) *Mémoires des sav. étrang.* T. 3.

und pflegt die, welche sie zum ersten Mal sehen und noch nichts davon gehört haben, nicht wenig in Schrecken zu setzen.

Diese besondere Erscheinung, meint Hr. Macartney, werde durch einige Beobachtungen aufgeklärt, welche ihm ein in London anfälliger Wundarzt, Hr. Langstaff, der mehrere Reisen nach Indien gemacht, mitgetheilt habe. Auf der Fahrt von Neuhollland nach China, sah die Mannschaft eines Abends, eine halbe Stunde nach Sonnenuntergang, mit großer Verwunderung, das Meer plötzlich weiß wie Milch werden, und das Schiff schien von beschneitem Eise umgeben zu seyn. Einige meinten, man befinde sich über einem Corallenriff, und die Corallen im Grunde veranlaßten diese Täuschung; allein man vermochte nicht mit einem 70 Klafter langen Senkblei den Grund zu erreichen. Als man einen Eymer voll Meerwasser heraufzog, entdeckte Hr. Langstaff darin eine große Anzahl kugelter Körperchen, von der Größe eines Stecknadelknopfes, die immer einer an dem andern saßen und so Ketten von höchstens 3 Zoll Länge bildeten, welche ein blaßes phosphorisches Licht um sich verbreiteten. Tauchte er seine Hand in dieses Wasser, so fand sie sich beim Herausziehen mit mehreren Ketten dieser leuchtenden Kügelchen bedeckt, welche beim Auseinanderspreizen der Finger zerrissen, beim aneinander legen derselben sich aber wie Quecksilberkügelchen wieder vereinigten. Die Durchsichtigkeit der Kügelchen war so groß,



dafs man sie nicht erkennen konnte, wenn die Hand selbst erleuchtet war.

Hr. Langstaff sah dieses ungewöhnliche Schauspiel in zwei Nächten. Als der Mondschein merklich wurde, nahm das Meer wieder die gewöhnliche dunkle Farbe an, und zeigte deutlich funkelnde Punkte, wie zu anderer Zeit. Niemand auf dem Schiffe hatte diese Erscheinung noch je gesehen, obgleich mehrere von der Mannschaft zwei oder drei Mal die Erde umseegelt hatten. Hr. Macartney sieht diese Erzählung als einen Beweis an, dafs das über dem Meere gleichsam ausgegossene Licht von der vereinigten Wirkung sehr vieler kleiner Medusen herrührt, die sich an der Oberfläche des Wassers befinden.\*)

- \*) Hr. Langstaff schreibt aneinander hängenden kleinen Körperchen, welche leuchtende Fäden oder Ketten bildeten, das von ihm geschilderte Leuchten des Meers ausdrücklich zu. Dafs Hr. Macartney diese Körperchen für Medusen erklärt, ist ein offener Fehlgriß, und beweiset wiederum, dafs nur Seefahrer, welche *Salpen* gesehen haben, dergleichen Erscheinungen erklären können, und dafs eine Erklärung des Seeleuchtens nicht bloß von den englischen Küsten ausgehen könne. Hätte Hr. Macartney die Nachrichten über das Salpenlicht von *Forskäl*, *Bosc* und *Osbeck*, (welcher letztere von keinem Naturhistoriker angeführt wird, aber sie deutlich genug unter dem Namen *Adelphocion* p. 108 beschreibt), oder auch von *Banks*, *Dagysa* bei *Hawkesworth* gelesen; so würde er die wahre Ursache dieses Lichts nicht den Medusen zugeschrieben haben. Wenn die Salpen nicht beunruhigt werden, so machen sie dieses Schwebmeer oder verursachen einen solchen gleichmäßigen Lichtschimmer. Til.

Im Monat Juni 1806 fand Hr. Macartney zu *Margate* das Meer weit reicher an kleinen leuchtenden Medusen, als er es je gesehen hatte. In einem ruhig stehenden Eimer voll dieses Meerwassers kamen sie an die Oberfläche und unterhielten ein beständiges Funkeln, welches wahrscheinlich durch die Bewegung einzelner hervorgebracht wurde, denn das Wasser selbst blieb in vollkommener Ruhe. In einer mit diesem Wasser gefüllten Flasche, fanden sich nach einiger Zeit alle Medusen an der Oberfläche in eine schmutzig rothe, gallertartige, 1½ Zoll dicke Masse vereinigt, während das darunterstehende Wasser völlig klar war. Es gelang Hrn. Macartney leuchtende Thierchen dieser Art 25 Tage lang am Leben zu erhalten, indem er sorgfältig das Wasser, worin sie sich befanden, erneute. Während dieser Zeit verloren sie nichts an Kraft, wuchsen aber nur wenig, und veränderten ihre Gestalt gar nicht. Er schloß daraus, daß sie eine besondere Art ausmachen, da junge Actinien und Medusen die Gestalt der ältern in weit kürzerer Zeit als die erwähnten annahmen \*). -- Seitdem hat er auch an verschiedenen Orten der Küsten von *Sussex*, zu

\*) Dieses Argument des Hrn. Macartney für die Beständigkeit seiner Species, welche er *Medusa scintillans*, die Engländer aber in *Milfordshaven* *Pills* nennen, ist mir eben so abentheuerlich, als das Thier selbst. Niemand der das Leben der Medusen kennen gelernt hat, wird sich vornehmen, sie 25 Tage lebend in Gefäßen zu erhalten; — das ist unmöglich. *Til,*

Tenby und zu Milfordshaven, häufig die *Medusa scintillans* angetroffen, nicht minder in den Buchten von Dublin und Carlingford in Irroland. In den Armen von Milfordshaven fand Macartney die *Medusa scintillans* (Pillen, *pills* dort genannt) immer, und einige Mal in so großer Menge, daß sie einen beträchtlichen Raum des Wassers einnahm; aus einer Gallon leuchtenden Meerwassers, das er durchfiltrirte, setzten sich einst mehr als eine Pinte dieser Medusen ab. Das Meerwasser schien unter diesen Umständen das Schwimmen mehr als gewöhnlich zu erleichtern, und widriger als sonst zu schmecken, und er meint, es möchten sich daraus die Verschiedenheiten in der Bestimmung des specifischen Gewichts des Meerwassers wohl erklären lassen \*).

Im September 1806 fand Herr Macartney zu Sandgate nichts als *Beroë fulgens*, und im April 1809 fing er mehrere dieser leuchtenden Seethiere zu Hastings. Sie waren von verschiedener Größe, die zu Hastings von 2 Zoll Länge bis zur Größe eines großen Stecknadelknopfs, und die zu Sandgate aufgeschwommen bis zu der Kleinheit der kleinen leuchtenden Medusen herab, von denen sie sich jedoch, sagt er, durch ihre Gestalt bestimmt unterschieden.

\*) Gewöhnlich ist es *Eyerbrut*, welche in so großer Menge in den Hafenbuchten aufgehäuft ist, daß das Seewasser davon dichter und schwerer wird. Zum stärkern und allgemeinen Leuchten ist eine solche Menge vollkommener ausgebildeter Thiere, die sich frei bewegen müssen, gar nicht nöthig; aber die Eyer leuchten auch. Til.

den. Es hingen ihrer mehrere an einander und einige der großen Art waren mit kleinern bedeckt, welche abfielen, wenn man sie mit den Händen begriff; von einem unaufmerksamen Beobachter würden sie nicht für Thiere, sondern für eine phosphorescirende Materie gehalten worden seyn. Auch in einem Glase voll klarem Seewasser, worin er mehrere setzte, zeigte sich ihr Bestreben, sich an der Oberfläche zusammenzuhäufen. Saßen sie an einander, so nahm Hr. Macartney keine Zusammenziehung in irgend einem Theile ihres Körpers wahr, und aus diesem Umstand erkläre sich, meint er, das blaß *weiße* nicht funkelnde Licht, welches der Ocean in gewissen Fällen zeigt. Die Blitze oder Lichtstreifen auf der Oberfläche des Meers, wie er sie in Herne-Bay gesehen habe, möchten dagegen wohl wahrscheinlich durch eine plötzliche gleichzeitige Anstrengung dieser Medusen sich von einander zu trennen und unter die Oberfläche des Wassers hinabzusteißen, hervorgebracht werden.

Herr Macartney glaubt durch alle diese Beobachtungen sich zu dem Schluß berechtigt, daß die gemeinste Urfach des Leuchtens der See um England, und vielleicht in allen Meeren, die *Medusa scintillans* sey, welche indess von mehrern Beobachtern irriger Weise für die *Nereis noctiluca* genommen worden sey; ein Irrthum, den er für sehr natürlich hält, weil sie dieses Insect, aber nicht die *Medusa scintillans* kannten. Folgende Seefahrer sollen sie beschrieben haben, ohne ihre Natur zu kennen.

Hr. Bajon untersuchte während seiner Reise von Frankreich nach Cajenne mehrere der leuchtenden Punkte der See unter einer Loupe, und fand, daß es ganz kleine Kügelchen waren, die in der Luft verschwanden. Der Dr. Le Roy \*) sah auf einer Fahrt von Neapel nach Frankreich das Meer so leuchten, wie das durch die *Medusa scintillans* zu geschehen pflegt, und als er das Meerwasser filtrirte, schieden sich leuchtende Körperchen ab, welche er in Weingeist aufbewahrte. Sie waren, giebt er an, so groß als Stecknadelköpfe, gelblichbraun, außerordentlich weich, zergingen sehr leicht, und glichen gar nicht der von Vianelli beschriebenen *Nereis noctiluca*. Ihrer großen Aehnlichkeit mit den Medusen ungeachtet, wollte Le Roy doch, zu Liebe einer Theorie, diese leuchtenden Punkte nicht für Thierchen halten, sondern gab sie für öhlige oder bituminöse Theilchen aus \*\*).

Daß die Kügelchen, welche der Schiffchirurg Langstaff in dem Indischen Meere gesehen hat, nichts anders als *Medusa scintillans* waren, dem

\*) Observ. sur une lumiere produite par l'eau de la mer. *Mém. d. Sav. étrangers.*

\*\*) Daß Bajon's und Le Roy's Kügelchen, die wohl niemand für eine längliche *Nereis noctiluca* halten wird, weil die Gestalten gar zu verschieden sind, Hrn. Macartney's *Pills* oder *Medusa scintillans* gewesen sey, ist unwahrscheinlich. Ich habe ebenfalls kugelförmige Lichte gesehen, es waren *Mammarien*. *Til.*

stimmte dieser bei, als ihm Hr. Macartney einige in Weingeist aufbewahrte Medusen dieser Art zeigte. Die kleinen Thierchen, welche nach der Beobachtung des Prof. Mitchell in New-York mit Urfach des Meereslichts an der dortigen Küste find, gehören nach seiner Beschreibung augenscheinlich zu diesen Medusen, und doch hielt er sie für *Nereis noctiluca* \*). Nicht minder, glaubt Hr. Macartney, sey das von Forster beschriebene leuchtende Thierchen, welches dieser auf seiner Reise um die Welt bei dem Vorgebirge der guten Hoffnung entdeckte, die *Medusa scintillans*; „ein galtertartiges durchsichtiges, etwas bräunliches Kügelchen, weniger groß als ein Stecknadelkopf, bei der geringsten Berührung verschwindend.“ Bei starker Vergrößerung erschien es an einer Seite eingedrückt, und hier ging ein Kanal in 4 oder 5 sackförmige Eingeweide hinab. Die Federzeichnungen Forster's von diesem Thierchen, welche Sir Joseph Banks besitzt (siehe Taf. I. Fig. 11 und 12) weichen von der Zeichnung und den in Weingeist aufbewahrten Exemplaren seiner kleinen leuchtenden Medusen, wie sie das Mikroskop darstellt, nur in den dunklen Stellen ab \*\*).

\*) „Thierchen so klein wie Punkte und kaum noch sichtbar,“ beschreibt sie Hr. Mitchel. Vergl. seinen Aufsatz Ann. B. 12 S. 163, wozu ich einige kritische Bemerkungen des Hrn. Tilesius in den folgenden Stücken nachtragen werde. *Gilb.*

\*\*) Das Forster'sche Thierchen ist wahrscheinlich eine *Ocea-*

Mehrere Schriftsteller haben das Licht des Meers andern Ursachen als leuchtenden Thierchen zugeschrieben: Martin der Fäulniß, Silber-  
schlag der Gegenwart von Phosphor, der Profes-  
sor F. Mayer einem Vermögen des Meerwallers  
Licht einzufangen und es im Dunkeln wieder her-  
zugeben,\*) Bajon und Le Gentil der Electricität  
weil es durch Reibung hervorgebracht werde, For-  
ster in einigen Fällen der Electricität, in andern  
der Fäulniß, noch in andern der Gegenwart leben-  
der Thierchen, und eben so Fougereux de  
Bondaroy manchmal der Electricität, gewöhn-  
lich aber dem Faulen von Seethieren und Seepflan-  
zen. Sie haben aber insgesammt diese Meinungen  
weder mit Gründen noch mit Versuchen unterstützt,  
und die bewährten Thatfachen widersprechen der-  
selben.

---

*Erklärung der Figuren auf Taf. I.*

*Figur 1* stellt den von Sir Joseph Banks entdeck-  
ten *Cancer fulgens* in natürlicher Gröfse, und *Fi-*

*nia* von derselben Art wie Slabber's *Medusa cymballoi-*  
*dea*; dieses lehrt die Beschreibung wenigstens, denn die  
Abbildungen sind zu schlecht und im zusammengefallenen  
Zustande des Thieres gemacht. *Til.*

\*) Demselben Grunde also, welchem es Hr. General von Hel-  
wig in B. 50 S. 126 f. noch seinen Beobachtungen im schwar-

gur 2 das nämliche Thier vergrößert vor. [Vergl. S. 11 G.]

Figur 3 die *Medusa pellucens* ebenfalls von Sir Joseph Banks entdeckt, im vierten Theile ihrer natürlichen GröÙe. [Vergl. S. 11 und 12 G.] \*)

Figur 4 ist *Limulus noctilucus* des Kapitän Horsburg, beträchtlich vergrößert, [nach Hrn. Tilesius, ein *Oniscus fulgens* Lin., von v. Krusenstern's Reisegefährten das Silberblättchen genannt, von der untern Seite dargestellt, dessen obere Seite man in Fig. 21 sieht G.] \*\*)

zen Meere beilegen zu dürfen glaubte. Hrn. Hofrath Tilesius Meinung wird man bei den Resultaten am Ende des Aufsatzes finden. Gilbert.

\*) Diejenigen meiner Leser, welche in der Naturgeschichte der Schleimthiere fremd sind, und sich von diesen sonderbar organisirten Bewohnern des Meers einen anschaulichen Begriff zu machen wünschen, empfehle ich die „Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Medusen, nebst einem Versuch einer Einleitung über das, was den ältern Naturforschern in Hinsicht dieser Thiere bekannt war, von Gäde, der Naturgesch. Beß. aus Kiel, Berlin 1816 28 S. 3. und 2 Kupf.“ Die Abbildungen stellen die beiden in dem Hafen von Kiel einheimischen Quallen-Arten, *Medusa aurita* und *Medusa capillata* von der untern Seite vor, und man sieht in ihnen sehr deutlich das Maul in der Mitte, die 4 faltigen Arme (Anhängsel S. 11) welche dasselbe umgeben, die vier Magen- oder Respirations-Säcke, die vielen Fühlfäden am Rande und die ganze innere Structur. Gilb.

\*\*) Zu den in der Anm. auf S. 14 angegebenen Gründen, warum dieses Horsburg'sche leuchtende Meerinsect kein *Limulus* ge-



*Figur 5* stellt vor Hrn. Macartney's Meduse, welche er für die *Medusa hemisphaerica* hält, in der größten natürlichen Gröfse, in der er sie gesehen hat, und *Fig. 6* den aus dem Mittelpunkt des Körpers dieses Thieres hervorgehenden Fortsatz stark vergrößert, damit man die Structur desselben deutlich sehe. Die dicken Fühlfäden, in welchen der Fortsatz ausgeht, sind mit kleinen Näpfchen oder Saugwürzchen bedeckt. [Vergl. S. 20 und 21. G.]

*Figur 7* ist Hrn Macartney's *Beroe fulgens* in ihrer ausgedehntesten oder erschlafftesten Gestalt, die sie gewöhnlich annimmt, wenn sie schnell schwimmt; und *Fig. 8* ist das nämliche Thierchen, im Zustande der größten Zusammenziehung. [Vergl. S. 18 und 19.]

*Figur 9* zeigt Hrn. Macartney's *Medusa scintillans*, welche nach ihm die häufigste und gewöhnlichste Ursache des Leuchtens des Meeres seyn soll, in ihrer natürlichen Gröfse, und *Fig. 10* dieselbe stark vergrößert, [Vergl. S. 15, 17 und 28.]

*Figur 11* ist das von Forster entdeckte Thierchen in natürlicher Gröfse, und *Fig. 12* dasselbe sehr

wesen seyn könne, fügt Hr. Tilesius noch das hinzu, daß unter den vielen hundert von ihm und Hrn. Langsdorf mikroskopisch untersuchten leuchtenden Seethierchen, sich nie ein einem Limulus ähnliches gefunden habe, wohl aber Larven von *Monoculis*, die wie Müller's *Nauplius* und *Amymone*, wie *Cyclops* u. s. w. aussehen, auch viele *Onisci* und *Carcinoiden* (kleine mikroskopische Krebschen).

Gilbert.

Annal. d. Physik. B. 61. St. 1. J. 1819. St. 1.

C

vergrößert; nach den Originalzeichnungen in Hrn. Banks Besitz copirt. [Vergl. S. 30.]

[Diesen Figuren habe ich auf Taf. I. noch einige hinzugefügt, welche aus dem *Atlas zu der Krusenstern'schen Reise um die Welt* entlehnt sind. Dieser Atlas ist im größten Folioformate im J. 1814 zu Petersburg erschienen, und besteht aus 106 Kupfertafeln und Karten; zu den ersten hat Herr Hofrath Tilefius (mit Ausnahme zweier Gegenden nach Horner) alle Zeichnungen geliefert; sie stellen naturhistorische Gegenstände, Ansichten von Städten und Gegenden an den Küsten, Japanesen, Tataren, Wilde, und ihre Physionomien und Schädel, Werkzeuge u. d. m. vor, und sind Beweise eines ausgezeichneten Talents im getreuen Auffassen und im Zeichnen. Der Text zu diesem Atlas soll den vierten Band zu der Krusenstern'schen Reisebeschreibung ausmachen; und davon erscheint so eben, in der Kümmer'schen Buchhandlung hier in Leipzig, die *erste* Abtheilung unter dem besondern Titel: „Beiträge zur Hydrographie der größern Ozeane, als Erläuterungen zu einer Charte des ganzen Erdkreises nach Mercator's Projection, von X. I. von Krusenstern, Kapitain der Russisch Kaiserlichen Marine. Leipzig 1819, 248 S. 4.“ ein gründliches und wichtiges, auch durch lichtvolle Darstellung sich empfehlendes Werk. Die *zweite* Abtheilung wird ganz naturhistorischen Inhalts seyn, und Hrn. Hofrath Tilefius zum Verfasser haben, von dem wir darin den erklärenden Text zu den vielen neuen naturhistorischen Darstellungen in dem Atlasse zu erwarten haben.“ Den leuchtenden Seethieren, welche auf dieser Reise von ihm und

Hrn Langsdorf mikroskopisch untersucht worden sind, hat Hr. Tileus drei Kupfertafeln gewidmet, die sie uns in ihrer natürlichen Gröſſe, und, wo es nöthig war, stark vergrößert zeigen. Kupfertafel XXI. hat die Unterschrift: *Molusken, welche das Leuchten des Meers verursachen*, und zeigt 39 wunderbar gestaltete Weichthiere, darunter auch *Pyrosomen*; Kupfertafel XXII. mit der Unterschrift: *Mikroskopische leuchtende Meerinsecten*, bildet 24 verschiedene Arten krebسالähnlicher Thiere (*Carcinoiden*) und *Onisken* ab. Auf Kupfertafel XXIII. sieht man *Seebblasen (Physalien)* und eine *Warzen-Qualle (Pelagia tuberculata)* sehr schön und deutlich dargestellt. Ob unter den der Kupfertafel LXXXVIII. anfüllenden 39 Arten *neuer Seegewürme und Molusken aus Japan* (von höchst sonderbarer zum Theil pflanzenartiger Gestalt) einige leuchtend sind, wird nicht bemerkt.

In *Figur 20* habe ich 14 verschiedene von Herrn Tileus abgebildete krebسالartige Meerinsecten (*Cancellus marinus* oder *Carcinoiden*) in ihrer natürlichen Gröſſe zusammengestellt, (mit Anſchluß der vergrößerten Darstellungen). Von ihnen soll das funkelnde Leuchten des Meers in den höhern Breiten hauptsächlich herrühren. Vergl. S. 14 und 15 Anm.

In *Figur 21* endlich sieht man das *Silberblättchen* des Herrn Tileus (*Oniscus fulgens* Linn.) in seiner natürlichen Gröſſe und sehr vergrößert. Vergl. S. 15 Anmerkung.

*Salpen* und *Pyrosomen* wird man in dem folgenden Stücke, auf der zweiten Kupfertafel, die zu dem Macartney'schen Aufsatze gehört, abgebildet finden.

Gilbert

---

(Die zweite Hälfte folgt in dem nächsten Stücke.)

---

## II.

*Des Hofrath Tilesius Resultate seiner, während der drei Jahre der Krusenstern'schen Entdeckungsreise angestellten Untersuchungen über das Leuchten des Meeres \*).*

1. Das Seelicht erscheint in den tropischen Meeren bald wie ein matter Lichtschimmer oder ein gleichmäßig verbreiteter Milchglanz, bald wie einzelne Sterne, Feuerkugeln, Lichtkegel, feurige Ketten, Fäden und Bänder, bald wie einzelne kleine hervorsprühende Funken u. s. f.

2. Es leuchten blos lebendige Thiere, nämlich *Molusken*, *Cruſtaceen* und *Infusorien*, aber es giebt eine zahllose Menge dieser leuchtenden Seethiere: *Salpen* und deren lebende, freie im Meere umhertreibende Eyerstöcke (*Pyrosomen*), *Medusen*, *Melonen-Quallen* (*Beroen*), *Physalien* (Seeblasen), *Phyſſophoren*, *Rizophysen*, *Stephanomien*,

\*) Ich wollte zwar erst diese Resultate in dem zweiten Stücke, am Ende des Macartney'schen Aufsatzes, folgen lassen, setze sie aber hierher, weil ich glaube, daß sie dadurch noch an Interesse für meine Leser gewinnen werden. *Gilb.*

kleine mikroskopische *Krebschen* und *Entomostraca*, ferner *Onisci*, *Monoculi* und deren Larven, auch *Seesfedern*, *Nereiden*, *Zoophyten* und *Infusions-Thierchen*. Jedes dieser Meerthiere leuchtet auf seine eigene Weise, wie die Gestalt derselben, ihre sehr verschiedene Organisation, und ihre Respirations- Organe es mit sich bringen, welche das Licht auszuhauchen scheinen. Die mehrsten dieser Thiere habe ich leuchten sehen und ihren Bau untersucht, wie man in meiner Abhandlung über die verschiedenen Arten des Seelichts in den wärmern Meeren und über die Thiere, von denen sie erzeugt werden (in Band 4 der Krusenstern'schen Reise) finden wird.

3. Was insbesondere die *Molusken*, richtiger nach Pallas *Myxoda* (Schleimthiere) genannt, betrifft, so gehören dahin *erstens* die *Salpen* und ihre Eyerflöcke, (*Pyrosoma atlanticum* Peroni, *Monophora noctiluca* Bory de St. Vincent, *Telephorus australis* Tilesii, siehe den Atlas zur Krusenstern'schen Reise Taf. 21 Fig. 30 bis 34); sie sind die größten und glänzendsten Meerlichter; *zweitens* die *Medusen*, als *Aurellien*, *Oceanien*, *Aequoreen*, vorzüglich aber *Pelagien*, die indess alle den Salpen in dieser Hinsicht weit nachstehen; und *drittens* die *Physalien* und *Beroen*, deren Licht noch matter ist. Heller aber ist das Funkensprühende Licht der *mikroskopischen Krebsen* und *Entomostraca*; diese *Carcinoiden* haben abentheuerliche Gestalten, und geben auf dem ganzen Erdball in allen Meeren das häufigste Licht.

Die *Infusorien* haben nur ein kleines und mattes Licht.

4. Das Licht ist eine Folge der Anstrengung ihrer Respiration. So wie wir durch Anstrengung schneller warm werden und schneller athmen, so hauchen sie durch schnelleres Athmen, welches bei ihnen, wie bei uns, durch Systole und Diastole geschieht, wie ich in meiner *Geschichte der Medusen und Salpen* beweisen werde, mehr Licht aus. Im Zustande vollkommener Ruhe leuchten sie gar nicht. Athemholen und Fortstoßen im Meere oder Locomotion, Fang der Beute, Auslaugen, Excretionen, Kreislauf, Ernährung, *alles* geschieht nur durch Eine alternirende Bewegung (Systole und Diastole).

5. Ein Stück *Hayfischfleisch* wurde unter dem Aequator 8 Stunden lang am Schiffe aufgehängt und dann Abends als Köder beim Angeln gebraucht. Dieses leuchtete auch, bei angehender Fäulniß über Meerwasser, aber es war ein stilles, todes und ruhiges, mattes Licht, wie faules Holz leuchtet.

6. Das Licht eines Salpen-Eyerstocks (*Pyrosom*) ist feurig und flammend, voller Bewegung, bald wie eine glühende Kanonenkugel, bald wie brennendes grünes Schwefelfeuer. Das Licht eines mikroskopischen leuchtenden *Krebschens* ist sprühend, wie Funken aus einer Schmiedeeise. Das Licht der *Salpen*, die wie lange feurige Fäden oder Ketten in den wärmern Meeren herum schwimmen, giebt den Lichtfunken der *Krebschen* nicht viel nach,

aber es ist nicht so sprühend, größer und intensiver. Das Krebslicht ist in allen Meeren des Erdballs verbreitet, das Salpenlicht nur in den wärmern, in tropischen und Aequatorial - Gegenden.

7. *Medusen* leuchten viel matter; die hellsten unter ihnen sind die *Pelagien*, wie Löffling's *Medusa noctiluca*, Peron's *Medusa panopyra* und meine *Pelagia tuberculata* beweisen, welche letztere ich unter dem Namen *Warzen-Qualle* im Krukenstern'schen Atlas auf Taf. 23 abgebildet habe. Noch matter leuchten die *Beroen* oder *Melonen-Quallen*; das Licht erscheint nur auf den Ribben, deren Fibern zittern, und zwar in den Farben des Regenbogens.

8. Das Licht der Thiere sinkt mit der Lebenskraft und verschwindet zugleich mit dem Leben im Tode ganz.

9. Nur Erdumseegler können über das Leuchten des Meeres auf dem ganzen Erdballe richtig urtheilen; Resultate, welche Europäische Küstenbewohner hierüber liefern wollen, müßten irrig und mangelhaft ausfallen, wenn sie ihr kleines Lokal, ihre Pfütze, wie eine Welt betrachten, und fremde Dinge, z. B. Landthiere, mit den Seethieren zusammen werfen.

Tage des Meerleuchtens,  
oder vielmehr Nächte, welche sich durch Meerlicht auszeichnen,  
während der Krusenstern'schen Erdumseglung, und Fund-  
örter der leuchtenden Molusken, Carcinoiden und Ento-  
molaraca.

1803	Breite	Länge westlich von Greenwich	
Nov. 9	17° 55' nördl.	27°	unweit der Cap. Verd. In- sel St. Antonio; leuch- tende <i>Krebsehen</i> *).
10	13 51	24 20'	<i>Beroe globos.</i> , <i>Squillae</i> , <i>Salpae</i> , <i>Pelagia</i> .
Dec. 12	23 2 südl.	40 31	<i>Beroe bras.</i> mit d. <i>Erb-</i> <i>senkrabbe</i> .
14	24 16	41 22	<i>Phyalien</i> und <i>Salpen</i> .

\*) Siehe Krusenstern's Reise S. 60. *Til.* [ „Unsere Gelehr-  
ten stellten in diesen Tagen“ erzählt hier Hr. von Krusen-  
stern „mehrere *Versuche* über das Leuchten des Meerwassers  
an, aus welchen es erwiesen scheint, daß das Leuchten  
nicht von dem Wasser selbst, wenn es in Bewegung gesetzt  
wird, sondern von organischen Wesen herrührt.“ Meerwaf-  
ser wurde unmittelbar, nachdem es geschöpft wurde, durch  
doppelte weiße Leinwand filtrirt, und verlor dadurch die  
Eigenschaft zu leuchten gänzlich, ohne sie durch Beimen-  
gung von Sägespänen (als gleich kleinen festen Theilchen)  
wieder zu erhalten. Dagegen leuchteten eine Menge kleiner  
Punkte, die auf der Leinwand zurückgeblieben waren, so bald  
man diese schüttelte. Dr. Langsdorff untersuchte diese Kör-  
per am folgenden Tage unter dem Mikroskope und fand,  
daß die größern *krebsähnliche Thiere* waren, von denen er  
mehrere zeichnete. Auch in den kleinern bemerkte er Fi-



1804	Breite	Länge weßlich von Greenwich	
Febr. 9	34 53	47 50	Lichtfurche, (Krusenst. R. S. 93) *).
Apr. 27-30	15 52	125 19	zwisch. der Osterinsel u. den Marquesas; <i>Pyro-</i> <i>soma</i> .
Mai 4. u. 5.	9 20 (24° R. Hütze)	157 8	bei der Insel Ohiwaoa (Dominik, Mendana's) <i>Salpensaden</i> .

hern, welches ebenfalls organisierte Wesen anzeigt. Sie leuchten nicht im ruhigen Meere, sondern nur da, wo durch die Bewegung des Schiffs eine Reibung desselben hervorgebracht wurde. . . *Gilb.*]

\*) „Des Morgens um 2 Uhr, erzählt Hr. von Krusenstern, beobachtete der Lieutenant, der die Nachtwache hatte, eine durch Strömung verursachte auffallende Stauung des Wassers; sie bildete eine Linie, die ungefähr NNO und SSW sich erstreckte, so weit das Auge reichte, und durchgängig so stark leuchtete, daß sie, seiner Beschreibung nach, einer feurigen Furche ähnlich sah. Hier war also wohl die Gränze des SW-Stroms, der uns seit unserer Abfahrt von St. Catharina täglich 15 Meilen nach SW zu getrieben hatte. Heute Mittag aber zeigten unsere Beobachtungen einen Unterschied von der Schiffsrechnung nach NNO  $\frac{1}{2}$  O von 17 Meilen; eine Veränderung des Stroms, die wahrscheinlich dem Rio de la Plata zuzuschreiben ist, von welchem wir 240 Meilen gerade in Osten entfernt waren. Am folgenden Tage, während dessen wir vor der Mündung vorbeiseegelten, war die Wirkung desselben 32 Meilen in der nämlichen Richtung, d. h. NO.“ *Gilb.*

	Breite	Länge westlich von Greenwich	
Juni 22.	23 28 nördl. (22° R. Hitze)	181 53	zweitägige völlige Wind- stille. <i>Physalien</i> . <i>Ves-</i> <i>icellen</i> .
Aug. 13.	53 (14° R. Wärme)	201 12	Peter Pauls Haven in Kamtschatka; <i>Medusa</i> <i>aur.</i> , <i>globuli</i> .
Sept. 30.	52 14 (22° R. Wärme)		gewaltiger Tiphon bei Japan; <i>leuchtende</i> <i>Krebschen</i> .
Nov. 29.	32 43 (18° R. Wärme) im Haven von Nan- gasaki in Japan.	230 18	<i>Medusa faccata</i> , <i>Beroe</i> <i>micans</i> .
Dec. 29.			<i>Sertul. maritim.</i> , mikrosk.
1805			<i>Squillen</i> , <i>Phasmata</i> <i>carcin</i> .
März 12.			<i>Medusa faccata</i> , <i>Beroe</i> <i>micans</i> u. <i>globosa</i> .
April 29.	59		unw. d. Inf. <i>Too-sima</i> ; <i>leuchtende Carcinoi-</i> <i>den</i> , (pfeilschn. Fisch, Cetac.)
Nov. 2.	27 12	213 20	<i>Mammaria</i> , <i>Trichadapa-</i> <i>pillaria</i> , <i>echinoid.</i> , überh. mehrere <i>Infuso-</i> <i>rien</i> nebst kl. <i>leucht.</i> <i>Krebschen</i> u. <i>Entomo-</i> <i>stracis</i> , welche sowohl Langsdorff als ich mi- krosk. und Horner bei Bestimm. der Schwere des Meerwassers unter- sucht haben.
und folg. Zeit.	(Südsee)		

1806	Breite	Länge westlich von Greenwich	
Febr. 25.	(unter dem Aequator)		zw. Polo Timor, Palam- bang u. Banka; gelber <i>Schleim</i> in Strichen.
März 6.			gleich hinter dem Kanal zw. Java u. d. Prinz. Insel; <i>Holothur.</i> u. <i>Me- dusen.</i>
11 — 14.	(Windhillen)		Sundastrasse, Cap Java, u. Weihnachtsinsel; <i>In- fusorien.</i>
17. 19. 22. 23	11 südl.	257	unweit der Weihnachtsin- sel; große Seelichter von <i>Aequoreen</i> (?)
	(22° R. Wärme)		Seeleuchten von <i>Carci- noiden.</i>
April 19.	55 5	340 31	beim Vorgeb. der guten Hoffn.; <i>Gallertkugeln</i> mit rothen Punkten, <i>Harlekin</i> , <i>Silberblätt- chen</i> glimmert wie Sa- phir u. Smaragd, grö- ßer, <i>Cancer fasc.</i> , <i>Sal- pa cornuta</i> , <i>Gleba.</i>
Mai 1.	18 14	0 40	vor St. Helena; die Vel- lellen leuchten von kleinen gelben <i>Beroen.</i>
9.	15 20	6 50	St. Helena; <i>Astaci</i> mit e. großen Scheere $\frac{1}{2}$ Zoll lang; eine $\frac{1}{2}$ Zoll lan- ge <i>Amphynome</i> m. wei- ßem fahrlartig. Haar- büschel.

	Breite	Länge westlich von Greenwich	
16.	7 20	46 20	Ins. Ascension, <i>Phys.</i> <i>Arcthusa</i> .
17.	(22° R. Wärme)		50 Schritt lange Licht- furche, große ovale Lichter <i>Pyrosoma</i> , <i>Phy-</i> <i>sal</i> .
21.	2 30 nördl.	23	starkes Scceleuchten im Kielwasser, wahrsch. <i>Pyrosoma</i> .
22.	3 30	25	<i>Physalis glauca</i> .
Juni 17.	30	40	(Windstille) <i>fucus natans</i> u. <i>nodos</i> ; Lauch; Dam- pier's <i>Granel</i> u. <i>Ga-</i> <i>marus</i> , <i>Infusor. echi-</i> <i>noides</i> .
18.	30 26	40	die Erbsen-Gallerteyer mit rothen Punkten, nebst der <i>Sertul. volub.</i> im <i>Fucus natans</i> ; wie am 19. April.
30.	46 35	29 53	über den Azoren; <i>Fucus</i> <i>nodos</i> . mit <i>Lepad. en-</i> <i>tomosirac. acaroides</i> , <i>Physalia</i> , <i>Pelagia ver-</i> <i>rucosa</i> in derselben <i>Be-</i> <i>roe flava</i> , Silberblätt- chen, <i>Salpa coer. ve-</i> <i>nosa</i> .

## III.

*Versuche über die zusammengesetzte Natur der  
salzsauren Salze;*

von

A. VOGEL, in München.

(Vorgel. in der Kön. Baiersch. Akademie der Wiss.)

Die neue Hypothese, vermöge welcher die oxydirte Salzsäure als ein einfacher Körper betrachtet wird, hat zu der Idee geführt, daß die salzsauren Salze eine Verbindung der Chlorine mit einem Metall seyn müßten, obgleich man diese Salze der alten Theorie zu Folge für eine Zusammensetzung aus Salzsäure und einem Metalloxyd hielt.

Diese Ansicht hatte durch die Versuche des Herrn Humphry Davy viel Autorität erhalten. Er sagt über diesen Gegenstand folgendes: „Kein salzsaures Salz kann durch die glasige Boraxsäure, oder den glasigen sauren phosphorsauren Kalk zerlegt werden; dagegen werden alle salzsauren Salze durch Phosphorsäure mit Hülfe des Wassers zerlegt, und man erhält dabei salzsaures Gas, und als Rückstand ein phosphorsaures Salz.“ — „Die Verbindungen der Salzsäure mit Baryt, Strontian, Kalk,

Kali, Natron und Magnesia sind, wenn sie vollkommen getrocknet worden, durch die glasige Phosphorsäure eben so unzerlegbar als die salzsauren Metallsalze; unter Beihülfe des Wasserdampfs aber werden sie sogleich durch diese Säure zerlegt, wobei sich salzsaures Gas entwickelt, und ein phosphorsaures Salz zurückbleibt.“

Ich muß gestehen, daß diese Meinung, welche aus zahlreichen Versuchen hervorgegangen war, mir auf einige Zeit Zutrauen einflößte. Zwar wurden gegen die Einfachheit der oxydirten Salzsäure von Berzelius, Murray, Hildebrand, Rodolphi und Andern Einwendungen gemacht, doch konnte ich die Gültigkeit der Versuche Davy's nicht bezweifeln. Als ich aber jüngst die Wirkung einiger Säuren auf salzsaure Salze selbst prüfte, wurde ich inne, daß diese Versuche Sir Humphry Davy's nicht ganz das Gepräge der Genauigkeit tragen.

Da es nöthig ist, die salzsauren Salze und die Phosphorsäure sehr trocken anzuwenden, so will ich zuvor anzeigen, auf welche Weise ich beide in den Zustand der Trockenheit versetzt habe.

Ganz reine, aus Phosphor und Salpetersäure gebildete *Phosphorsäure*, wurde in einem Platintiegel  $\frac{1}{2}$  Stunde lang der Rothglühhitze ausgesetzt, und die glühende glasige Säure in einen erwärmten Agathmörser ausgegossen, und so bald sie erstarrt war, in Stücke zerstoßen. So brachte ich die Säure in die Mitte eines etwas gebogenen Platinrohrs, welches in einem Windofen lag, und verschloß

schnell die beiden äußern Enden des Rohrs. Darauf glühte ich *salzsauren Baryt*  $\frac{1}{2}$  Stunde lang in einem Platin-Tiegel, und brachte das geschmolzene Salz in das eine aus dem Ofen hervorragende Ende des Platinrohrs; das andere äußere Ende war mit einer gekrümmten Glasröhre versehen, welche unter einer mit getrocknetem Quecksilber angefüllten Glocke ging. Es wurde nun in dem Windofen Feuer gemacht, um die in der Mitte des Platinrohrs befindliche Phosphorsäure zum Glühen zu bringen, und alsdann auch das äußere Ende des Rohrs, in welchem sich der *salzsaure Baryt* befand, um auch ihn in Fluß zu bringen. Kaum hatte der letztere die rothglühende Phosphorsäure erreicht, so ging auch reines *salzsaures Gas* in die Glocke über. Im Platinrohr blieb eine weiße Masse zurück, bestehend aus phosphorsaurem und aus *salzsaurem Baryt*.

Ich wiederholte darauf diesen Versuch mit *salzsaurem Zinn*, und mit *salzsaurem Mangan*, die ich beide zuvor in einem Platintiegel geschmolzen und geglüht hatte. So bald sie mit der glasigen Phosphorsäure in Berührung kamen, entwickelte sich *salzsaures Gas*, und es sublimirte sich in der Röhre ein Theil der unzerlegten Salze.

Auch als ich geschmolzenes und glühendes *salzsaures Silber* auf die glasige Phosphorsäure fließen ließ, entwickelte sich *salzsaures Gas*, aber in geringerer Menge als bei den vorhergehenden Salzen. Die in der Röhre zurückgebliebene verglaste Ma-

se löste sich fast vollkommen in Wasser auf, und die Auflösung ließ durch einen Zusatz von Kali einen citronengelben Niederschlag phosphorsaures Silber fallen. Das salzsaure Silber war daher ebenfalls zum Theil durch die Phosphorsäure zerlegt worden.

Wenn man diese Versuche wiederholen will, so kann das, in Ermangelung einer Platinröhre, auf folgende Art geschehen: Man glüht in zweien Platintiegeln, in dem einen das salzsaure Zinn, das salzsaure Mangan oder den salzsauren Baryt, und in dem andern die Phosphorsäure \*), und läßt dann das glühende salzsaure Salz in die glühende Phosphorsäure fließen, wobei sogleich ein Aufbrausen mit Entwicklung von salzsaurem Gas entsteht. Ist gleich dieser Versuch roher, als der in der Platinröhre, so kann er doch gewissermaßen eine Idee von der Zerlegung der trocknen salzsauren Salze durch die gläse Phosphorsäure geben.

Ich habe den oben beschriebenen Erfolg noch auf eine andere Art erhalten, indem ich nämlich die trocknen salzsauren Salze mit gläsigem saurem phosphorsaurem Kalk glühte; dabei erhielt ich die nämlichen Erscheinungen, wie mit der Phosphorsäure.

Ich bin im Voraus überzeugt, daß die Re-

\*) Die Phosphorsäure wird in offenen Gefäßen bei einer Weisglühhitze fast gänzlich verflüchtigt. V.



sultate dieser Versuche eine andere Erklärung erhalten werden, damit man sie mit der Hypothese von der Chlorine in Uebereinstimmung bringe. Was mich betrifft, der ich von Vorurtheil und von Enthusiasmus für irgend eine der Hypothesen mich frei weis, so glaube ich, daß sich die hier angeführten Erscheinungen viel besser nach der alten Theorie von der Salzsäure, als nach der neuen Theorie von der Chlorine erklären lassen.

Da Hr. Davy seine Hypothese der Chlorin-Metalle größtentheils auf die Unmöglichkeit begründet hat, diese Chlorin-Verbindungen durch verglaste Phosphorsäure zu zerlegen, so wird er ohne Zweifel, wenn er sich von der Unvollkommenheit seiner Versuche überzeugt haben wird, eine andere Ansicht über die zusammengesetzte Natur dieser Körper annehmen.

Die von Hrn. Dulong angekündigte Thatfache, daß die stark geglühte Phosphorsäure eine Quantität Wasser enthält, und zwar so viel, daß der Sauerstoff desselben ein Drittel des in der Säure befindlichen Sauerstoffs beträgt, wird bei der Erklärung nicht ohne Nutzen seyn; nur muß ich bemerken, daß hierbei eine Täuschung zum Grunde liegen kann, weil sich die Phosphorsäure in einer hohen Temperatur verflüchtigt.

## IV.

*Auszug aus vier Abhandlungen physikalisch-chemischen Inhalts;*

von

THEODOR von GROTHUSS.

Diese Abhandlungen sind von dem Verfasser am 27. Oktober 1818 der *Curländischen Gesellschaft für Litteratur und Kunst* übergeben, und in der Versammlung dieser Gesellschaft am 6. November vorgetragen worden. Sie werden nächstens ausführlich in den *Annalen dieser Gesellschaft* erscheinen; hier legt er eine Skizze derselben den Physikern zur Beurtheilung vor.

*I. Ueber die chemische Wirksamkeit des Lichts und der Electricität, und einen merkwürdigen neuen Gegensatz in der erstern, je nachdem das Licht aus nicht oxydirenden oder aus oxydirenden Mitteln unmittelbar in gewisse Substanzen, oder aus ihnen in jene eindringt.*

(Auszug aus der ersten Abhandlung.)

Der Verfasser hat in dieser Abhandlung die chemischen Erscheinungen des Lichts, von denen bisher noch mehrere der interessantesten völlig unbekannt waren, aus einem höhern Standpunkt in

das Auge gefasst, als es gewöhnlich geschieht, nämlich aus dem Standpunkte der *Polar-Electricität* (des Galvanismus), und hat versucht, sie unter *vier Klassen-Gesetze* zu bringen. Die allgemeine Wirkung des Lichtes ist, nach ihm, daß es die Bestandtheile vieler Verbindungen von einander trennt und sie zwingt neue Verbindungen mit seinen eigenen imponderablen Elementen einzugehen, nämlich mit den beiden electricischen Materien  $+E$  und  $-E$ , welche er glaubt mit der größten Wahrscheinlichkeit als die wahren Bestandtheile des Lichts ansehen zu können. Seine vier Klassengesetze lauten wie folgt:

*Erstes Gesetz.* „Aus gewissen Auflösungen, besonders solchen, die sich leicht zersetzen, ohne daß dabei weder eine Oxydation oder Desoxydation, noch eine Chloridation oder Dechloridation nothwendig ist, trennt das Licht die nächsten Bestandtheile des in der Auflösung befindlichen Salzes in der Art, daß die durch diese Trennung entstehenden neuen Verbindungen, die unter den gegebenen Umständen möglichst größte Differenz der Auflöslichkeit in dem angewandten Auflösungsmittel haben — Beispiele liefern die Auflösung des salzsauren Zinnoxiduls in Wasser, welche in zwei Kelchgläser vertheilt und mit reinem Baumöhl (zur Verhütung der Oxydation) übergossen, sich weit stärker in demjenigen Glase getrübt hatte, das 5 Stunden lang dem freien Sonnenlicht ausgesetzt gewesen war, als in dem andern Glase, das während dieser Zeit im Dunkeln gestanden hatte. Es bildet

sich nämlich ein weißes unauflösliches *basisches, salzsaures Zinnoxidul*, während ein gleichzeitig entstehendes *saures salzsaures Zinnoxidul* aufgelöst bleibt. — Hierher gehört auch die Auflösung des *Blaustoff-Eisens in Blaustoff-Wasserstoffsäure*, die nach Porret im Licht ein *weißes basisches Blaustoff-Wasserstoffsäures Blaustoff-Eisen* allmählig fällen läßt, (Schweigg. Journ. XVII. S. 263); ferner die Auflösung des *salzsauren Eisenoxyds im Alkohol*, aus der das Licht anfänglich ein gelbes *basisches salzsaures Eisenoxyd* präcipitirt, während ein *saures salzsaures Eisen* aufgelöst bleibt.

*Zweites Gesetz. In Oxygen- und in Chlorine-Verbindungen, welche vom Lichte veränderbar sind, desoxydirt oder dechloridirt das Licht gewöhnlich den ponderablen electro-positiven meist festen Bestandtheil, oder verhindert dessen Oxydation oder Chloridation, und oxydirt oder chloridirt gleichzeitig den electro-negativen (oder auch den indifferenten) meist flüssigen oder gasförmigen, oder auch imponderablen ( $+E$ ) eigenen Bestandtheil. Aber auch aus diesen nächsten ponderablen Verbindungen vermag es öfters durch fortgesetzte Einwirkung die entfernteren Bestandtheile, besonders durch Mitwirkung des Wassers, zu trennen, und die Wirkung desselben wird nicht eher stationair, als bis es die möglichst entfernteste Trennung der ponderablen Substanzen und neue Verbindungen derselben mit seinen eigenen imponderablen Elementen ( $\pm E$ ) hervorgebracht hat. — Beispiele*

sind das *Hornsilber*, welches nach Scheele im Lichte in Silber und Salzsäure umgewandelt wird (Scheele's phys. chem. Werke Th. 1 S. 136). Ehe sich aber Salzsäure (Chlorine-Wasserstoffsäure) bildet, mußte Chlorine ausgeschieden und diese durch Mitwirkung des Wassers in Chlorine-Wasserstoffsäure umgewandelt werden, indem der Sauerstoff (des Wassers?) sich mit dem  $+E$  des Lichts, und das Silbermetall mit dem  $-E$  desselben verbindet. Ferner gehört hierher die Entfärbung der Goldtinkturen und der Eisentinkturen; die Herstellung der Metalloxyde; die von John Davy bemerkte Nicht-Chloridation des Quecksilbers und Chloridation des Kohlenoxydgases, wenn alle drei Substanzen sich gemeinschaftlich im Licht berühren und dergl. mehr.

*Drittes Gesetz. Auf Verbindungen, deren Bestandtheile einer Hydrogenation und Dehydrogenation fähig sind, wirkt das Licht in der Art, daß es den electro-negativen Bestandtheil hydrogenirt, während es den electro-positiven Bestandtheil dehydrogenirt; indem es zugleich seine imponderablen Elemente ( $\pm E$ ) den dadurch entstehenden neuen Verbindungen chemisch abtritt.* — Ein Beispiel liefert die Verbindung der Jodine mit Stärke. Diese Verbindung ist im trockenen Zustande bräunlich; ein Tropfen Wasser ertheilt ihr aber schon eine schöne blaue Farbe. Sie löst sich leicht in Wasser auf, und bildet damit eine schöne blaue Flüssigkeit, eine Jodine-Stärke-Hydrat-Auflö-

fung, die im Licht nach und nach *vollkommen entfärbt und wasserhell* wird, indem die Jodine dabei zu *Jodine-Wasserstoffsäure* und zugleich die Stärke *dehydrogenirt* (oder auch *oxydirt*) wird.

*Viertes Gesetz.* Wenn das Licht mit *Sauerstoffgas* und gewissen *Salzaufösungen* in unmittelbare und gemeinschaftliche Berührung tritt, die schon für sich allein eine Veränderung durchs Licht, oder eine dieser gleiche durch Reaction ponderabler Körper erlitten haben, so *desoxydirt* es das *imponderable + E* des *Sauerstoffgases* und *oxydirt* denselben nächsten *electro-positiven Bestandtheil* des Salzes, den es nach erfolgter Oxydation, wenn das *Sauerstoffgas* nunmehr sorgfältig aus der *Berührungssphäre* ausgeschloffen wird, wiederum zu *desoxydiren* vermag. — Der Verfasser hat an mehreren Körpern Eigenschaften wahrgenommen, welche berechtigen, sie unter dieses letztere Klallengesetz zu ordnen. Vor allen gehört aber hierher die *blutrothe anthrazothionsaure Eisenoxyd-Tinktur*, an welcher er ein höchst auffallendes und interessantes Verhalten im Licht entdeckt hat \*). Diese blut-

\*) Das heißt die von Hrn. Porret in London, als er *Blauflouß-* und *Schwefel-Verbindungen* mit einander behandelte, aufgefundenene neue Säure, welche *Auflösungen* des rothen *Eisenoxyds* und des *Mangans carmoisinroth* färbt, und nach ihm aus *Schwefel* und den Bestandtheilen der *Blauflouß-Wasserstoffsäure* (*Blauläure*) also aus *Schwefel*, *Kohlenstoff*, *Stickstoff* und *Wasserstoff* besteht. Sie wurde von ihm *Sulphurettet-Chyazot-Acid* oder *rothfärbende Säure* genannt,

rothe Tinktur in einer angefüllten und wohlverstopften Flasche dem Sonnenlicht ausgestellt, wird um so eher *entfärbt*, von je *stärker* *Licht* sie getroffen wird. Mittelt ein Hohlspiegels kann man ihre herrliche rothe Farbe aus dem intensivsten Roth in *wenig Minuten* ins vollkommene *Wasserhell* verwandeln, daher sie sich als ein *Photometer* brauchen lässt, das zwar nicht die Empfindlichkeit des Leslie'schen, aber doch den großen Vortheil hat, daß sie nur eine *specifische* Wirkung des Lichts anzeigt, nicht aber eine Nebenwirkung desselben (nämlich die *Wärme*, wie dies bei Anwendung des Leslie'schen Photometers der Fall ist.)

Noch viel wichtiger ist folgende Beobachtung. Wird die blutrothe anthrazothionsaure Eisenoxyd-Tinktur in einer nicht vollkommen geschlossenen

(Vergl. diese *Annalen* B. 53 S. 10 und 184). Nach diesem englischen Namen ist der griechische im Texte geformt; so wie nämlich jener aus den Anfangsbuchstaben von *Carbonne*, *hydrogene*, *azote* und der die Säure charakterisirenden Sylbe *ic*, so ist dieser *Anthrazothionsaure* aus den Anfangsylben der griechischen Namen für Kohlenstoff, Stickstoff und Schwefel zusammengesetzt, wobei der Wasserstoff fehlt. Die Vermuthung, daß sie wahrscheinlich keinen Wasserstoff enthalte, und also *Schwefel-Blaustoff* sey, habe ich schon in einer meiner Anmerkungen zu meiner freien Bearbeitung von Hrn. Gay-Lussac's Untersuchungen über die Blausäure (*Annal. J. 1816 St. 6, oder B. 53 S. 163*) geäußert, und ist dieses, so scheint mir im Deutschen der Name *schwefel-blaustoffsaure Eisen-Tinktur* dem *anthrazothionsaure Eisen-Tinktur* vorzuziehen zu seyn. *Gilb.*

cyllindrischen Flasche, (in einem gewissen Grade der Concentration,) dem freien Sonnenscheine ausgesetzt, während mehreren auf einander folgenden heitern Tagen, so bemerkt man mit Verwunderung, *dass sie nach und nach in den Morgenstunden bis 10 oder 11 Uhr vollkommen entfärbt, und später gegen Mittag, bis 1 oder 2 Uhr, wiederum stark geröthet wird.* Dies findet an heitern Tagen täglich und regelmässig Statt. Nach vielen Forschungen ist es dem Verfasser gelungen, die Bedingungen dieses merkwürdigen Gegensatzes der chemischen Wirksamkeit des Lichts aufzufinden. Es kommt nämlich nur darauf an, ob das Licht verhältnissmässig mit der Röthungsfähigkeit der Tinktur, in einer gewissen Menge aus einem *nicht-oxydirenden* Körper, z. B. aus den Seitenwänden des Glases, darin sich die Tinktur befindet, oder aus einem *oxydirenden* Mittel, z. B. aus der atmosphärischen Luft *unmittelbar* in die Flüssigkeit eindringt. Im erstern Fall wird die Tinktur *entröthet*, im letztern *geröthet*. Es findet hier gleichsam eine *durchs Licht hervorgebrachte Wanderung des Sauerstoffs* Statt, aus der *Luft* auf das *Eisenoxydul* der Tinktur und von *diesem* endlich auf die *Elemente der Anthrazothionsäure*. Wird das cyllindrische Fläschchen am obern Theil mit einem dichten Papier bekleidet, so dass es etwa 1 bis 2 Linien *bis unter dem Niveau* der Flüssigkeit hinabreicht, so kann die Flasche offen seyn und die Tinktur wird den ganzen Tag hindurch *entröthet* oder bleibt *wasserhell*,



wenn sie es schon war. Wird das Papier ganz hinabgeschoben, so daß es mit seinem obersten Rande einige Linien unter dem Niveau der Flüssigkeit zu stehen kommt, so wird der hervorragende Theil der wasserhellen Tinktur vorzüglich um die Zeit *stark und deutlich geröthet*, da die Sonne die *größte Höhe* am Himmel erreicht hat, weil alsdann die Strahlen *unmittelbar aus der Luft in die Tinktur* und verhältnißmäßig *weniger* aus den *Seitenwänden* der Flasche in dieselbe hineindringen können. Hieraus ergibt es sich, daß auch die *Form* der Gefäße dabei einen Einfluß haben muß, welches auch der Erfahrung in der That entspricht. Je nachdem eine dieser Ursachen die *vorherrschende* ist, so ist es auch ihre Wirkung. Alle Mal, wenn *Licht, Luft und Tinktur in gemeinschaftliche* Berührung gerathen, findet *Röthung* der letztern Statt, und dagegen *Entröthung*, wenn *nur Licht und Tinktur in Wechselwirkung* treten können. Uebrigens scheint die Röthung im erstern Fall nicht bloß im Verhältniß der *Menge* der Strahlen, die aus der Luft in die Flüssigkeit, oder umgekehrt, eindringen, sondern auch im Verhältniß des Einfallswinkels oder des Sinus desselben zu stehen.

#### Farbiges Licht.

Nachdem der Verfasser in der *blauen Jodine-Stärke*, Auflösung und in der *anthrazothionsauren rothen Eisentinktur* zwei neue höchst empfindliche Reagentien gegen das Licht aufgefunden hatte, ver-

fuchte er auch die Einwirkung des *farbigen* Lichts auf beide. Er füllte zwei 7-Zoll hohe und 3 Linien weite *Glasröhren*, die eine mit der blauen Auflösung, die andere mit der rothen Tinktur, leitete das prismatische Farbenbild auf diese beiden horizontal gestellten Glasröhren, und erhielt dasselbe mehrere Stunden *unverrückt und ununterbrochen* auf dieselben. Das Resultat ist sehr interessant.

Nach ungefähr 4 Stunden wurde die blaue Flüssigkeit zwischen dem pommeranzensfarbenen und blauen Licht, also vorzüglich in *Gelbgrün, vollkommen wasserhell*; dies geschah auch, jedoch etwas später, in demjenigen Theil der Röhre, der ganz aus dem prismatischen Spectrum hinausragte, und also nur vom *natürlichen Tageslicht* (nicht vom Sonnenlicht) getroffen wurde. Dagegen hatte sich die schöne *blaue* Farbe der Flüssigkeit *in der ihr analogen des Spectrums, nämlich in violett-blau, am vollkommensten erhalten, und fast eben so gut in blau und roth*. Dabei ist besonders anzumerken, daß die Stellen, in welchen sich die Farbe erhalten hatte, außer dem natürlichen Tageslicht *auch noch* das farbige Licht des Prisma erhielten, und daß folglich das letztere die Ausbleichung verhindert haben muß.

Ähnliche Wirkungen zeigte die rothe Eisentinktur. Sie wurde am schnellsten von der *Mitte des Farbenbildes, nämlich von den bläulich-grünen Strahlen* entfärbt.

Hieraus, so wie aus einigen zuverlässigen von

Davy und von Seebeck angestellten Beobachtungen leitet der Verf. die *wichtige*, bisher wohl noch nie geahnete *Folgerung* ab: *dass das farbige Licht diejenige Farbe der ihm ausgesetzten Körper zu zerstören sucht, welche seiner eigenen entgegengesetzt ist, und dass es dagegen seine eigene oder eine ihm analoge darin zu erhalten strebt.* Die chemische Wirkung muß daher im zusammengesetzten Verhältniß stehen, mit der Veränderbarkeit der anzuwendenden Substanz im Licht und mit dem Gegensatz ihrer Farbe.

In Betreff der *Wärme* des farbigen Lichts wirft der Verfasser die Frage auf: ob nicht ein mit *rothem* Weingeist gefülltes Thermometer im *bläulich-grünen Strahl* (welcher bekanntlich dem rothen im Newton'schen Farbenkreise entgegengesetzt ist) das *Maximum der Wärme* anzeigen würde, etc.

Ueber die Natur der Strahlen hat der Verfasser eine eigene Ansicht. Ein *Lichtstrahl* ist nach ihm eine *Linie*, in welcher sich die *Elemente der indifferenten Electricität* (*Aether = latente Wärme*), nämlich  $+E$  und  $-E$ , *polarisch* unter einander ordnen. Es findet hierbei *keine meßbare Trennung* dieser Elemente Statt, daher man auch die *Electricitäten* am Electrometer durchaus nicht wahrnehmen kann; wohl aber nehmen diese Elemente ( $\pm E$ ) eine *polarische Disposition* zur *Trennung* und *wechselseitigen Wiedervereinigung*, oder eine *Molecular-Polarität* an, die man durch folgendes Schema  $+ - + - + - + - + -$ , das

den Strahl vorstellt, darstellen kann. Die *Farben* der Strahlen können aus einer *mehr oder minder großen Disposition zur Trennung* der Elemente, oder auch aus *mehr oder minder großen Schwingungen* abgeleitet werden, welches letztere der Verfasser schon in Band 14 von Schweigger's Journal nachgewiesen hat. Die von Newton beobachteten *accessus facilioris transmissionis et reflexionis*, so wie auch die neuerlich von Fraunhofer beobachteten *feinen dunkeln Streifen* im prismatischen Spectrum, scheinen diese Ansicht sehr zu bestätigen. Denn da das farbige Licht aus der Substanz des Prisma nur in einer solchen Richtung hinaustreten kann, in welcher es aliquote Theile, entweder für seine schon angenommenen Schwingungen, oder für seine angenommene Molecular-Polarität vorfindet, so ist klar, daß bei diesem Hinaustreten des farbigen Lichts so viele *Lücken* entstehen müssen, als das Licht fähig ist *verschiedene Schwingungen* oder *verschiedene Grade von Molecular-Polaritäten* anzunehmen. Diese *Lücken* zeigen sich nun vorzüglich deutlich in den dunkeln Linien, die Fraunhofer im Farbenbilde wahrgenommen hat.

#### Electro-Chemie.

Der zweite Theil der Abhandlung beschäftigt sich mit der *Electro-Chemie*. Der Verf. zeigt, daß man nicht mit Davy und Berzelius glauben müsse, daß die Electricitäts-Vertheilung zweier sich berührender Massen im Verhältniß stehe mit

der Electricitäts-Vertheilung der sich berührenden und in chemische Wechselwirkung tretenden *Elementar-Theile* derselben Massen. So z. B. hat Glas zu Glas keine chemische Verwandtschaft, und doch werden zwei Glastafeln, die man mit einander in Berührung gebracht hat, nach der Trennung, die eine + die andere — electricisch. Blei und Schwefel haben eine große Verwandtschaft zu einander, und stehen dessen ungeachtet in der electricischen Spannungs-Reihe sehr nahe bei einander. Dagegen stehen glattes Glas und raubes Glas in dieser Spannungsreihe weit von einander ab, obwohl sie weder zu einander, noch auch zum Sauerstoff eine chemische Verwandtschaft äußern. Und dergleichen Beispiele, die der von Berzelius geäußerten Ansicht (in Schweigger's Journ. B. 6 S. 125) geradezu entgegen sind, giebt es viele.

Hieraus schließt der Verf., daß man nicht von den Versuchen, welche Davy mit zwei sich berührenden, der chemischen gegenseitigen Einwirkung fähigen *Massen* (z. B. Kalk mit Sauerstoffsäure, Kupfer mit schmelzendem Schwefel u. s. w. angestellt hat) \*), ausgehen könne, um die Electro-Chemie zu gründen, daß man dabei vielmehr von den *Metall-Nieder schlägen* ausgehen müsse. Für diese *Klasse von chemischen Erscheinungen* hat der Verf. schon vor mehreren Jahren die *Polar-Electricität* (Galvanismus) als das *Bedingende* derselben

\*) M. f. Gilb. Annal. J. 1808 St. 2 od. B. 28 S. 61.

aufs evidenteste erwielen \*). Auch zu Anfange der regulinischen Metall-Auscheidung, wenn nur ein Metall, nämlich das *fällende*, in der Flüssigkeit *sichtbar* ist, sind doch schon alle und selbst mehr Bedingungen erfüllt, als zur Hervorbringung des Galvanismus erforderlich wären. Denn die Flüssigkeit, aus welcher das Metall ausgeschieden werden soll, besteht aus *heterogenen* Elementartheilen, und die *Elementartheile des aufgelösten Metalls*, können mit *denen des fällenden* eine electro-chemische *Molecular-Kette* bilden. An diese müssen sich die *Wasser-Atome* polarisch anschließen, so daß der *Sauerstoff* dieser Atome den *positiven* metallischen Elementartheilchen, und der *Wasserstoff* dagegen den *negativen* metallischen Elementartheilchen *zugekehrt* wird. Wenn die in der Auflösung sich befindenden *Elementartheilchen des aufgelösten Metalls*, mit denen des in *Masse* hineingetauchten eine solche electro-chemische Spannung eingehen, daß erstere  $+E$ , letztere hingegen  $-E$  erhalten, so kann gar *keine merkliche Wirkung* Statt finden. Denn die Elementartheilchen des aufgelösten Metalls würden, vermöge ihres  $+E$ , nur dann mit *gehöriger Kraft* den Sauerstoff des Wassers anzuziehen vermögen, wenn nicht jedes derselben sich wenigstens einen Atom Sauerstoff *schon früher* *zugeeignet* hätte, und damit ein *Oxydul* oder *Oxyd*

\*) M. f. dessen Aufsatz im 63ten Bande der *Annales de Chimie* 1807.

bildete. Entsteht aber eine dieser gerade entgegengesetzte electriche Vertheilung, werden nämlich die Elementartheilchen des in Masse hineingetauchten Metalls positiv, hingegen die des aufgelösten negativ electriche, so ordnen sich die Elemente der umliegenden *Wasseratome* so, daß der Sauerstoff derselben mit dem fallenden Metall, ihr Wasserstoff aber mit dem zu fallenden, oder mit dessen Sauerstoff, in *Berührung* tritt; und dann muß aus leicht einzusehenden Gründen, die Ausscheidung des aufgelösten Metalls erfolgen.

In den *Flüssigkeiten*, die aus *heterogenen* Elementartheilen bestehen, (und hierzu möchten wohl alle Flüssigkeiten, selbst die flüssigen für einfach gehaltenen Metalle gehören), muß zwischen diesen Elementartheilen ein *beständiger Galvanismus*, und dadurch ein beständiger wechselseitiger polarischer *Molecular-Austausch* unterhalten werden, den man durch das auf Taf. III in Fig. 5 dargestellte kreisförmige Schema ausdrücken kann. Jede Wasserzerfetzung, die man mit dem Namen *chemische* belegt, ist daher nur eine *Störung* des natürlichen immer fortwährenden Molecular-Galvanismus, oder eine Ausgleichung des *unendlichen kreisförmigen* Molecular-Austausches zu einem endlichen *linienförmigen*. Die *Atome* der *Flüssigkeiten* scheinen demnach eben so von einer *bewegenden Kraft* befeelt zu werden, wie die *Welten* im *Welten-system*, und wahrlich auch diese Welten sind gegen den Raum, der sie faßt, doch nur höchstens *Atome*,

Mit Zugrundlegung dieser Ansicht, die nicht nur für Flüssigkeiten allein, sondern auch für *Gasarten* gilt, läßt sich leicht einsehen, warum ein auflösliches Salz, welches sich auf dem Boden einer cylindrischen mit Wasser gefüllten Flasche befindet, selbst im Zustande der größten Ruhe, sich nach und nach in der Flüssigkeit *gleichmäfsig vertheilt*, und warum sich *Gasarten* von sehr verschiedenem *specifischen Gewicht*, nach und nach (wie in Dalton's Versuchen) *gleichmäfsig* mengen. Die heterogenen Elemente des Salzes treten nämlich dem polarischen Molecularkreis des Wassers bei, und so auch die Elemente der einen Gasart in Betreff der andern. Der *Flüssigkeits-Zustand* der Körper scheint sich aus dieser steten *Elementar-Bewegung* am richtigsten erklären zu lassen, und wenn man den flüssigen Körpern dasjenige entzieht, was den Galvanismus *bedingt*, nämlich die *Wärme*, so werden sie *starr*, und umgekehrt. Diese Ideen sind geeignet das Reich des *Todten* dem *Lebendigen* zu vindiciren.

Am Schluß der Abhandlung, die ungefähr sieben Druckbogen fassen kann, und noch viele andere neue Thatfachen und Ideen enthält, zeigt der Verf., daß man die *Metalle* als aus einem metallischen Substrat und — E bestehend zu betrachten hat, und daß das — E als das eigentliche, seit Lavoisier in Vergessenheit gerathene *Phlogiston* Stahl's anerkannt werden müsse.

---



## II. Merkwürdige Zersetzung des Wassers im Kreise der Volta'schen Batterie.

(Auszug aus der zweiten Abhandlung.)

Der Verf. versuchte *Jodine-Wasserstoffsäure* mittelst der Volta'schen Säule zu bereiten, und stellte zu dem Ende eine unten hermetisch geschlossene, ziemlich dicke Glasröhre, die er mit *Jodine-Alkohol* gefüllt hatte, mit ihrem untern geschlossenen Ende in ein Kelchglas mit Wasser. Die in der Röhre befindliche Auflösung der Jodine in Alkohol stand durch einen Platindraht mit dem negativen Pol, und das Wasser des Kelchglases eben so durch einen Platindraht mit dem positiven Pol einer electrischen Säule aus 100 Paar runden Platten von 6 Zoll Durchmesser in Verbindung. In diesem Zustande hatte sich der Apparat ein paar Stunden lang befunden, als der Verf. nun auch die in der Röhre und die in dem Kelchglase befindliche Flüssigkeiten durch ein paar angefeuchtete Amianthfäden mit einander verbinden wollte. Er bemerkte indess zu seiner nicht geringen Verwunderung, daß in der Auflösung schon Wirkung Stattgefunden hatte, ohne daß die Commucation gemacht war. Die Flüssigkeit in der Röhre war heller' geworden und der positive Pol im Wasser des Kelchglases gab Gas.

Der Verfasser ließ daher den Apparat stehen, wie er war, ohne die Amianthfäden anzuwenden, und es fand sich nach 16 Stunden der braune Jodi-

Annal. d. Physik, B. 61. St. 1. J. 1819. St. 1. E

ne-Alkohol vollkommen *wasserhell* und in *Jodine-Wasserstoffsäure* verwandelt, die sich im Alkohol aufgelöst befand. Während dieser Zeit war ein wenig von dem braunen Jodine-Alkohol unten aus der Röhre in das Wasser des Kelchglases hinausgedrungen, welches den Verf. in der Vermuthung bestätigte, daß die Röhre unten einen *Rifs* habe. Als er sie untersuchte, fand sich wirklich ein sehr *feiner Rifs* am untern Theil der Röhre, durch den aber ohne Mitwirkung des Galvanismus die Flüssigkeit nicht herauszudringen vermochte.

Er reinigte nun den Apparat, füllte die Röhre und das Kelchglas zum Theil mit einer Auflösung von *Silbersalpeter*-Krysalle in Wasser, und stellte die Röhre wie vorher in das Kelchglas. Als darauf der positive Pol mit der Flüssigkeit des Kelchglases und der negative Pol mit der Flüssigkeit der Röhre in Verbindung gesetzt wurde, bemerkte er folgendes. Am positiven Pol bildete sich *graphytfarbiges Silber-Hyperoxyd*, welches sich fest und in krySTALLINISCHER tetraedrischer Gestalt am Platindraht anlegte. Es ist dadurch leicht zu erkennen, daß, wenn auch nur ein Stäubchen davon in *kaustisches Ammoniak* gethan wird, sogleich eine sehr starke *Gas-Entbindung* Statt findet, indem dann der Stickstoff des Ammoniaks frei wird. Am *äußern Rifs* der Röhre schlug sich reines, sehr weißes, blätterförmiges Silber metallisch nieder. Der *innere Rifs* gab nur Gas, das ohne Zweifel *Sauerstoffgas* war, und der negative Pol (gleichfalls Platin-

draht) hatte sich, so wie der äußere Rifs, mit metallischem dendritisch geordnetem Silber belegt.

Das Glas selbst, fährt der Verf. fort, ist kein Leiter, und schon die lange Zeit, welche erforderlich ist, bis sich die Leitung durch die Röhre hindurch äußert, beweist, daß sich die *Flüssigkeit* erst in den Rifs, zwischen den getrennten Glasflächen *insinuiren* muß, ehe die Leitung Statt finden kann. Ist dieses aber ein Mal geschehen, so verhält sich diese *höchst dünne*, zwischen den Glasflächen *eingepresste Wasserschicht* wie ein *fester* Leiter, oder vielmehr wie ein *edles Metall*, und Wasser zersetzt auf diese Weise, mittelst der Volta'schen Säule, Wasser, indem es die Elemente desselben *gasförmig* entwickelt.

In dieser merkwürdigen Thatfache findet der Verf. ein wichtiges *Argument* für seine schon im J. 1805 gegebene *Theorie* der galvanischen Wasserzerlegung \*). Das *Charakteristische* dieser Theorie besteht darin, daß die *Elemente der Wasseratome selbst entgegengesetzte electrische Zustände annehmen*, wodurch ein wechselseitiger *Molecular-Austausch*, während der Einwirkung der Säule, in der ganzen zwischen den Polen befindlichen Reihe von Wasseratomen Statt finden muß. Hierin unterscheidet sich auch diese Theorie *wesentlich* von der ihr übrigens analogen, welche Ritter (schon 1801) in Band 9 von Gilbert's Annalen aufgestellt, sie aber irriger

\*) Man sehe den 58. Bd. der *Annales de Chimie*.

Weise für unmöglich gehalten hat. Dieser Theorie zu Folge müssen die zwischen den Glasflächen eingepressten Wasseratome, deswegen, *weil sie ihrer Beweglichkeit beraubt sind*, sich ganz der Erfahrung gemäß, nämlich wie ein fester, nicht-oxydirbarer und auch nicht-hydrogenirbarer Leiter verhalten. Denn wenn sie ihre Beweglichkeit noch hätten, so würde dieselbe Wirkung, in der galvanisirten Molecular-Reihe *continuirlich* (nämlich so  $+ - + - + - + -$ ) Statt finden, die jetzt, da sie ihre Beweglichkeit *verloren* haben, *abgebrochen* (nämlich, so  $+ - + - - + - + -$ ) erscheint, und erst dadurch *sichtbar* werden kann. Auch dient diese Thatfache zur Bestätigung der Ansicht, die der Verf. in Betreff eines immerwährenden Galvanismus zwischen den Elementartheilen des Wassers aufgestellt hat. Denn wenn man das Wasser *verhindert*, diese stete Molecular-Bewegung auszuüben, so verhält es sich nicht mehr wie ein Leiter der zweiten Klasse, (oder wie eine Flüssigkeit), sondern es nimmt die Eigenschaft eines Leiters der ersten Klasse (eines festen Körpers) an. Hierauf gründet der Verf. den wahren Unterschied zwischen *Leitern der ersten* und *denen der zweiten Klasse* \*).

\*) Das Eis würde sich ohne Zweifel auch wie ein Leiter der ersten Klasse verhalten, und als Pol der Säule angewandt aus dem Wasser die Elemente gasförmig entwickeln, wenn es nicht bei der zu seiner Existenz erforderlichen Temperatur seine electrische *Leitkraft* verloren hätte.

Aus einigen Beobachtungen des Verfassers er giebt es sich, daß die *Jodine*, wenn sie auf einer Glasplatte geschmolzen und vom *Wasser* durchdrungen worden ist, und nun als + und — Pol der Säule angewendet wird, sich wie ein fester Leiter verhält, der aber *keins der Elemente des Wassers* entweichen läßt, sondern sich mit jedem besonders zu *Jodine-Wasserstoffsäure* und zu einem noch nicht gehörig gekannten Körper (*Jodineoxyd*) verbindet.

Am Schluß sagt der Verf.: „Es ist höchst auffallend, daß sich an der *innern* Seite der Glasröhre am Rifs, (nämlich im oben erwähnten Versuch) der daselbst die Function des Pluspols übernimmt, durchaus *keine Spur von Hyperoxyd* des Silbers bildet, indem sich daselbst *blos* Sauerstoffgas entwickelt, während doch an dem Pluspol, der durch den *Platindraht* repräsentirt wird, sich anfangs *nur Hyperoxyd* und *kein Gas* erzeugt. Noch auffallender ist es, daß nachdem der Platindraht sich gehörig, (etwa nach einigen Stunden) mit *Hyperoxyd* belegt hat, derselbe nun auch *Sauerstoffgas* zu entbinden anfängt, *ohne* daß sich ferner noch *Hyperoxyd* erzeugt. Man möchte, sagt er, hieraus schließen, daß die metallische Platina dem *Hyperoxyd* nur bei der unmittelbaren Berührung etwas *Imponderables* zu ertheilen vermag, welches zu seiner Existenz *absolut erforderlich* ist, und das ihm weder vom *Hyperoxyd*, noch von der *einge-*

engten Wasserschicht unmittelbar ertheilt werden kann.

### III. Ueber die Verbindung der Anthrazothionsäure (Schwefel-Blaustoffsäure) mit Kobaltoxyd.

(Auszug aus der dritten Abhandlung.)

Die Krytalle des schwefelsauren Kobalts haben eine röthliche Farbe. Der Verf. übergoss sie mit ein wenig Wasser, und fügte dann eine Auflösung des Schwefel-blaustoffsauren Kali in Alkohol (diese Annal. B. 53 S. 193) in gehörigem Maasse hinzu. Sogleich veränderte die Flüssigkeit ihre anfangs rothe Farbe in eine herrliche *saphirblaue*.

Diese Erscheinung ist dem gebildeten anthrazothionsauren Kobaltoxyd zuzuschreiben, welches sich leicht im Alkohol auflöst, während das gebildete Schwefelsäure Kali zurückbleibt. Aus der blauen geistigen Auflösung kann man das anthrazothionsaure Kobaltoxyd in Gestalt von sehr schön blauen prismatischen Krytallen, durch allmähliges Verdampfen erhalten. Dies blaue Kobaltsalz zerfließt in feuchter Luft, und die Flüssigkeit nimmt allmählig eine violette, und endlich rosenrothe Farbe an. Noch mehr Wasser, das hinzugefügt wird, macht die Farbe fast ganz, bis auf eine röthliche Nüance verschwinden. Wird Alkohol zu der violetten oder zu der rothen durch Zerfließen an der Luft gebildeten Flüssigkeit hinzugegan, so ver-

wandelt sich die rothe Farbe sogleich in eine herrliche *blaue*, indem er Wasser dem Salz entzieht und es zugleich auflöst. Diese Eigenschaften zeigt das Kobaltsalz auch, wenn es in sehr geringer Menge vorhanden ist, deutlich, weil die färbende Kraft desselben stark ist. Es kann daher dieses Verhalten als Entdeckungs- und Ausscheidungs-Mittel des Kobalts benutzt werden.

Schreibt man mit der *blauen*, concentrirten, alkoholigen Auflösung einige Worte auf Papier, so erscheint die Schrift nach dem Abtrocknen schön *blau* und verschwindet über Wasserdämpfe, oder durch öfteres Anhauchen. Dieses kann so oft als man will, wiederholt werden. Alkalien scheiden aus der Auflösung des blauen Kobaltsalzes das Kobaltoxyd im Zustande des Hydrats ab. Als kauftisches *Ammoniak* im Uebermaass zugesetzt wurde, so entstand anfangs kein Niederschlag. Als aber dann die Flüssigkeit in gelinder Wärme abgedampft wurde, entwich das flüchtige Kali, und es fiel blaues *Kobaltoxyd-Hydrat* zu Boden. Endlich, als die Flüssigkeit fast ganz verdampft war, wurde der Rückstand wieder schön blau, und gab mit Alkohol blaues anthrazothionsaures Kobalt. Dieses scheint zu beweisen, dass, wenn nur *wenig Wasser* vorhanden ist, das Kobaltoxyd-Hydrat das anthrazothionsaure Ammoniak zu zersetzen vermag, indem es Ammoniak austreibt, welches vorzüglich dann Statt findet, wenn absoluter Alkohol mit gegenwärtig ist.

Klaproth äußerte einst, die *grüne* Farbe der Schriftzüge des salzsauren Kobalts rühre vom Eisengehalt her. Folgende Beobachtungen des Verf. widerstreiten aber dieser Behauptung. Mengt man zu 4 bis 5 Tropfen der blauen geistigen Kobalt-Tinktur einen Tropfen der rothen geistigen concentrirten anthrazothionsauren Eisen-Tinktur, so erhält man eine Tinte, deren Schriftzüge nach dem Abtrocknen immer noch schön *blau* (nicht grün) erscheinen. Dasselbe erfolgt, wenn man Statt der Eisen-Tinktur geistige anthrazothionsaure Nickelauflösung anwendet. Zersetzt man dagegen das reine anthrazothionsaure Kobalt (z. B. in einem Uhrglase) durch ein oder ein paar Tropfen reiner *Salzsäure*, so erhält man nach dem Verdunsten einen *grünen* Rückstand von salzsaurem Kobalt, der im Wasser ohne Alkohol aufgelöst, einen *grüne* sympathetische Tinte liefert. Reines salpetersaures Kobalt in Wasser aufgelöst, giebt ein *rosenrothes*, und essigsaures Kobalt eine der anthrazothionsauren Kobalttinte analoge *blaue* sympathetische Tinte. Demnach hängt die Verschiedenheit der Farben der sympathetischen Kobalttinten von der Verschiedenheit des Auflösungs-Mittels, d. h. der *Säuren* ab.

---



#### IV. Zwei neue und kräftige Heilmittel der Heilkunde vindicirt.

(Auszug aus der vierten Abhandlung.)

Der Verf. fand, daß die *blutrothe anthrazothionsaure* (*schwefel-blaustoffsaure*) *Eisenoxyd-Tinktur* die man durch Vermengung von einer Auflösung des *anthrazothionsauren Kali* in *Alkohol* mit einer Auflösung des rothen schwefelsauren *Eisenoxyds* in *Alkohol* leicht erhalten kann, sich wenigstens eben so gut als andere *Eisenmittel* in der Heilkunde anwenden lasse. Er glaubt, daß diese *Eisen-Tinktur* wirksamer als alle übrige bisher bekannte *Eisen-Tinkturen* ist. Ein Bauer, der  $1\frac{1}{2}$  Jahre lang an einer chronischen *Diarrhoe* gelitten hatte, wurde durch die rothe Tinktur nach und nach wieder hergestellt. Auch gingen ihm während der Kur viel Spulwürmer ab. In kleinen Quantitäten angewandt, hat auch das *anthrazothionsaure Kali* keine schädliche Wirkung auf warmblütige Thiere, als z. B. auf Vögel, Hunde.

Der Verfasser bemerkt noch beiläufig, daß ein mittelmäßig großer Jagdhund auch dann keine üble Wirkung spürte, als er ihm *eisenblausaures Kali* zu 40 Gran auf zwei Mal innerhalb einer Stunde eingegeben hatte. Es verdient daher von Aerzten sorgfältiger untersucht zu werden, ob in dieser dreifachen Verbindung das Eisen oder das Kali der Körper sey, welcher die bekannten giftigen Wirkungen der *Blausaure* vermindert oder aufhebt.

Das zweite Heilmittel, über welches der Verf. wegen Kränklichkeit an sich selbst Erfahrungen angestellt hat, ist ein von Hrn. Döbereiner (im 8ten Bande von Schweigg. Journ. S. 407) vorgeschlagenes. Es ist nämlich das *Gährbad*. Dieses bereitete er sich dadurch, daß er wäsriges Malzinfusum mit Hefen in Gährung stellte. Während der stärksten Gährperiode bediente er sich eines solchen Bades, zwei Mal täglich, gegen Nervenübel, an denen er litt und die bei ihm ein secundäres Uebel sind. Diese Nervenübel wurden nach dem Gebrauch mehrerer Gährbäder auffallend beseitigt. Er glaubt daher diese Gährbäder auch andern empfehlen zu dürfen. Wie die warmen *natürlichen* Bäder erhalten sie sich viele Stunden lang *von selbst warm*. Der Verfasser zeigt noch, wie man durch eine einfache Vorrichtung auch das während des Gährens dieser Bäder sich entwickelnde kohlen saure Gas in Wasser auffangen könne, um dieses dann zum *innern* Gebrauch zu benutzen.

V.

*Beweis, daß im Innern der Erde ein Planet befindlich ist;*

VON

dem Professor STEINHAEUSER in Halle.

Auf einer Seifenblase im großen Weltall herumzufliegen, wünschen diejenigen nicht, die nur erhalten zu seyn und auf festem Pfeiler ihr Daseyn gestützt zu sehen wünschen. Daher wundere ich mich gar nicht, daß man den Kopf schüttelt und ungläubig ist, wenn die Idee aufgestellt wird, daß unsere Erde eine Hohlkugel sey, und daß in dem Innern sich Körper nach regelmäßigen Gesetzen bewegen. Man vergleiche indessen die Seifenblase mit der Erde. Man gebe der Hülle der ersten 0,001 Zoll Dicke, dem Durchmesser 2 Zoll, so wird, da die Erde 1720 Meilen Durchmesser hat, die Dicke der Erdrinde im Verhältniß der Seifenblase immer noch beinahe 1 Meile betragen. Uns Erdenwürmer trägt aber ein einziges Spundbrett von 1 Zoll Dicke, folglich brauchen wir auch bei diesem Vergleich noch nicht zu zittern. Lasse ich nun der äußern Erdrinde 50 Meilen Dicke, so wird man ge-

sehen, daß dann an gar keine Gefahr zu denken sey.

Die bis jetzt aufgestellten Beweise für die angeführte Meinung fangen noch kaum an, dem Astronom und Naturforscher einzuleuchten, wie viel weniger werden sie das Publikum überzeugen? Daher halte ich es für nothwendig, die Zahl der Beweise so lange zu vermehren, und die Sache so lange von mehrern Seiten zu betrachten, bis die Naturforscher und Meßkünstler gläubig zu werden anfangen.

Wir sind gewohnt, uns die Erde lieber als Fläche, wie als Kugel vorzustellen. Betrachten wir sie auch als Kugel, so entwerfen wir sie entweder als orthographische oder als stereographische Projection auf die Ebene, oder wir suchen andere Projectionsarten auf, um im Kleinen ein der Wahrheit im Großen nahe kommendes Bild zu entwerfen.

Die Beweise für die Wahrheit meiner Behauptung lassen sich in *projicirende*, *berechnende* und *gemischte* abtheilen.

Die *projicirenden Beweise* nähern sich der Wahrheit sowohl auf dem orthographischen als stereographischen Wege. Die *orthographische* Projection setzt das Auge in unendlich weite Entfernung und läßt alle Strahlen parallel in das Auge einfallen. Bei dem *stereographischen* Wege ist dagegen der Ort des Beobachters gegeben. Diejenigen, welche auf diese Weise Charten verzeichnen,

setzen den Ort des Auges bald innerhalb bald außerhalb der Erdoberfläche. Der graphische Weg ist der augenscheinliche und sinnliche, und als solcher die beste Grundlage für den intellectuellen oder rechnenden. Wende ich beide Wege auf das vorliegende Problem an, dessen Auflösung ich unternehme, so muß ich beide in zwei Unterabtheilungen bringen: nämlich den *graphischen* in den orthographischen und stereographischen, den *rechnenden* dagegen in den *reducirenden* und *interpolirenden*. Der *reducirende* stützt sich auf den graphischen und nimmt ihn in Rechnung; der *interpolirende* sucht bloß Gesetze für gegebene Zahlengrößen.

Führen alle diese Wege auf gleiche Resultate, so dürfte keine Möglichkeit einer andern Auflösung übrig bleiben.

Ehe ich nun an graphische Auflösung des Problems über die Veränderlichkeit der Abweichung der Magnetnadel an einem und demselben Orte mich wage, so sehe ich erst nach, was zeither geschehen sey, um die Beobachtungen selbst graphisch darzustellen.

Wenn man die Zeiten als Abscissen, die ihnen zugehörigen, an einem gegebenen Orte zu verschiedenen Zeiten beobachteten Abweichungen aber als auf erstern perpendiculare Ordinaten construirt, und durch die Endpunkte der letztern eine krumme Linie verzeichnet, wie dieses schon Lambert in seinen Beiträgen 1. Theil S. 476 für die Pariser Abweichungen gethan hat, so entsteht eine Curve

(Taf. III Fig. 1), deren Anblick so fort auf Gesetze der Stetigkeit der Veränderlichkeit der Abweichungen der Magnetnadel zurückführt.

Die Curve hat die Gestalt eines S, also einen Wiederkehrungs-Punkt oben, und einen unten, in denen ihre Richtung oder Tangente der Abscissenlinien parallel wird. Nähert sich die Abweichung diesen Wiederkehrungspunkten, so ändert sie ihre GröÙe in mehreren Jahren nur um ein wenig, das heißt, sie ist stationär. Dahingegen ist die Veränderlichkeit derselben ein Größtes, wenn die Abweichung das Mittel zwischen diesen Wiederkehrungspunkten hält. Lambert schloß aus dem Anblick dieser Linien, daß die Magnetnadel 210 Jahre brauche, um von einem Maximo der Abweichung zu dem andern zu gelangen. Diese Angabe weicht wenig von der ab, die ich durch Interpolationen gefunden habe, wodurch die ganze Periode (also der doppelte Zeitraum) auf 440 Jahre vorläufig durch meine Interpolations-Rechnungen bestimmt worden ist, nach denen dieselben Abweichungen an demselben Orte wiederkehren sollen \*).

In der That fehlte wenig, daß nicht Lambert auf diesem Wege die ganzen Gesetze der Veränderlichkeit der Abweichung der Magnetnadel entdeckt hätte. Denn er durfte nur die Natur dieser Linien entwickeln, und ihre Analogie mit bekannten geometrischen Curven untersuchen. Wür-

\*) Diese *Annalen* J. 1817 Dec. ed. B. 57. S. 343.

de er nun eine gefunden haben, welche mit der verzeichneten übereinstimmte, so hätte er Veranlassung gehabt, auf die Ursache und GröÙe der Bewegung zurückzuschließen, und hätte der Frage Genüge leisten können.

Vergleicht man diese Linien mit der Cycloide, so findet man zwischen beiden sehr viele Aehnlichkeit und kann daher schließen, daß sie durch Kreisbewegung verurlicht werde.

Die nähere Bestimmung des erzeugenden Kreises macht uns mit der Bahn bekannt, in welcher die Ursache dieser Erscheinungen sich bewegt. Fig. 1 stellt die nach Beobachtungen verzeichneten *Pariser* Abweichungen vor. Auf der Linie *AB* findet man die gleichförmig fortlaufenden Jahrzahlen von 10 zu 10 Jahren. Parallel mit der Linie *CD*, welche auf ersterer perpendicular steht, und von 5 zu 5 Graden abgetheilt ist, sind die diesen Jahren entsprechenden, ungleichförmig wachsenden und abnehmenden Abweichungs-Beobachtungen, als Ordinaten, nach der auf *CD* befindlichen Scale, welche 20° auf 0,1 Pariser Fuß vorstellt, verzeichnet. Durch die Endpunkte derselben geht die Schlangenlinie *EFG*, welche das Fortschreiten der Abweichung augenscheinlich macht. Diese Linie gehört in das Geschlecht der Cycloiden, mit denen sie die Ordinaten gemein hat, obwohl ihre Abscissen gleichförmig fortlaufen. Man kann daraus schließen, daß der Mittelpunkt des erzeugenden Kreises sich nicht im Raume fortbewege, sondern daß

dessen Bewegung bei dieser Verzeichnungsart nur scheinbar in der Zeit erfolge.

In der Cycloide stehen die Ordinaten, wenn man solche von den Wiederkehrungspunkten an rechnet, im Verhältniß von  $R - R \cos. mt$ , wenn  $R$  den Halbmesser des erzeugenden Kreises, mit aber die Winkelgeschwindigkeit durch Zeit  $t$  ausgedrückt, angiebt. Diese soll der Abweichung, oder  $\phi$  gleich seyn, daher kann man setzen

$$\phi = R - R \cos. mt.$$

Es stehen also die Unterschiede zwischen den magnetischen Abweichungen nach dieser Voraussetzung im Verhältniß von  $\cos. mt$ .

Wählt man nun nur einige von den Pariser Abweichungs-Beobachtungen, welche in nachstehender Tafel verzeichnet sind, zur Vergleichung mit den Abcissen einer Cycloide, so entsteht nachfolgende Tafel:

Jahrzahl	beobacht. Abwei- chung	t,	mt	cos. mt.	berechnete Abweichung
1540	7°. 0'	—40	—32°42'	0,84151	7°. 19' östlich.
1580	11. 10.	0	0.	1,00000	9. 48.
1603	8. 45.	23	18°.18	0,94665	8. 57.
1640	3. 0.	60	49. 5.	0,65196	4. 20.
1666	0. 0.	86	70 22.	0,53600	— 0. 33. westlich.
1700	8. 12 W.	120	99. 5 $\frac{1}{2}$	—0,15988	8. 18
1730	14. 25.	150	122. 43.	—0,54048	14. 16
1760	18. 0.	180	147. 16.	—0,84120	18. 56
1800	22. 15.	220	180.	—1,00000	21. 24

Man theile, nach Lambert's Vorschrift, diese Beobachtungen in zwei Klassen, und suche die



arithmetischen Mittel der Ordinaten und Abscissen beider Klassen, hier der beobachteten Abweichung und der Cosinus von  $mt$ . Man ziehe sowohl die Mittel der Abscissen als die der Ordinaten von einander ab, und dividire die Unterschiede zwischen den Mittelzahlen der Abweichungs- Winkel durch die Unterschiede der Mittelzahlen der Cosinus der Winkel. Diese Unterschiede sind hier den Summen der Mittelzahlen gleich, weil auf der einen Seite das negative, auf der andern das positive gelegen ist. Der Quotient

$$\frac{41^{\circ}.42}{1,39,21} = 15^{\circ}.36 = 10,6[?]$$

gibt den Halbmesser des erzeugenden Kreises. Multiplicirt man mit diesem in die obere Mittelzahl, den Cosinus = 0,75582, so findet man als Product den Mittelpunkt der Ordinaten, ganz nach Lambert's Vorschrift,  $11,79^{\circ}$ . Hiervon die Mittelzahl der kleinern Abweichungs-Beobachtungen abgezogen, welche  $5,98^{\circ}$  beträgt, giebt als Unterschied die Excentricität des Nullpunkts —  $5,81 = e$ . Hieraus ergibt sich die einfache Gleichung.

$$\begin{aligned} \varphi &= R \mp e \mp R \cos. mt. \\ &= 15,6 \mp 5,81 \mp 15,6 \cos. \frac{9^{\circ}}{11} \end{aligned}$$

welche die Abweichungs-Periode von 440 Jahren, daher  $m = \frac{360}{440} = \frac{9^{\circ}}{11}$ , voraussetzt. Mit Hülfe dieser Formel sind wiederum die in der letzten Columne der vorstehenden Tafel enthaltenen Abweichungen berechnet, welche von den beobachteten Ab-

weichungen der 2ten Columnne nur wenig verschieden sind.

Das unsicherste Element dieler Rechnung ist die *Periode von 440 Jahren* und der davon abhängige Werth von  $m$ . Aendert sich dieser, so verändert sich auch die Gröfse des Halbmessers und die Excentricität des Nullpunkts der Abweichung. Doch beträgt letztere Veränderung nicht allzuviel.

Setzt man das Maximum der östlichen Abweichung auf 1580, und das Maximum der westlichen auf 1818, so beträgt der Zeitunterschied 238 Jahre. So viel Zeit gebraucht also die Magnetnadel, um von dem östlichen Maximo der Abweichung zu dem westlichen überzugehen. Die Construction der angegebenen Linie fordert, daß eben so viel Zeit verfließen müsse, wenn die Nadel von ihrer westlichen größten Abweichung wiederum zum östlichen Maximo zurückkehren solle. Hieraus also folgt die Periode oder die ganze Umlaufszeit von 476 bis 480 Jahren. Der Weg, den der Magnet jährlich beschreibt, würde daher nicht  $\frac{2}{11}$  sondern  $\frac{3}{4}$  Grade betragen.

Unternimmt man mit diesem Elemente die Rechnung nochmals, so erhält man die Gleichung

$$\varphi = 16^\circ \sin. \frac{3t}{4} \pm 7,267.,$$

welche ebenfalls der Wahrheit sehr nahe kommende Resultate giebt. Letztere Gleichung ist ihrer Form nach von ersterer darum etwas verschieden, weil bei jener der Anfang der Ordinateu von dem

Maximo der Abweichung selbst gerechnet worden, hier aber solcher von dem Jahr 1696 an gerechnet wird, in welchem das Maximum der Veränderlichkeit der Abweichung der Magnetnadel Statt gefunden hat, und welches der Zeit nach mitten zwischen den Jahren innen gelegen ist, in denen die Abweichung selbst ein Größtes ist. In diesem Falle findet die Gleichung für die *Cycloide* Statt

$$\varphi \pm e = R. \text{ Sin. mt.}$$

Um diese Linie zu beschreiben (Taf. III Fig. 2) nehme man nach einen tausendtheiligen Maassstab zuerst die Excentricität und trage solche auf die Westseite der Linie *oo*, welche keine Abweichung angiebt, oder der Abscissenlinie. Durch den so bestimmten Punkt ziehe man eine Parallele *LM* mit der Abscissenlinie *oo*; diese geht durch den Mittelpunkt des erzeugenden Kreises hindurch. Nach eben demselben Maassstab nehme man den Halbmesser *KL* des erzeugenden Kreises, und beschreibe aus einem beliebigen Punkte mit diesem Halbmesser einen Kreis. Diesen Kreis theile man in 480, oder wenn man nur die Bestimmung von 10 zu 10 Jahren sucht, in 48 gleiche Theile, von der Parallele mit der Abscissenlinie. Man theile die Abscissenlinie *oo* in gleiche Theile, so daß die Theile mit der Eintheilung des Kreises harmoniren, z. B. von 10 zu 10 Jahren, und errichte auf diesen Theilungspunkten Perpendiculare, und verlängere solche so lange, bis sie die ihnen entsprechenden Parallelen schneiden. Durch diese Durch-

Schnittspunkte ziehe man eine Curve; sie wird die nach Beobachtungen verzeichnete beinahe decken, wenn man die Beobachtungen und die ihnen entsprechenden Zeiten nach eben dem Maassstab verzeichnet hat. Kleine Unterschiede werden sich theils aus Mängeln der Beobachtungen, theils aus Fehlern der Elemente, theils aus der Projectionsart, theils aus Anomalien der Bewegung erklären lassen.

Mängel der Abweichungs-Beobachtungen ergeben sich, wie schon Lambert bemerkt hat, mit vieler Wahrscheinlichkeit bei der beschriebenen Verzeichnungsart. Denn wenn man die Curve durch die Enden der Ordinaten hindurchzieht, so wird, wenn man das Gesetz der Stetigkeit befolgt, ein Ende der nach Beobachtungen verzeichneten Ordinaten etwas oberhalb, ein anderes etwas unterhalb dieser Linie fallen, und man wird daraus abnehmen, daß die Beobachtungen in dem einen Falle die Abweichung zu groß westlich, im andern zu viel östlich ergeben. Auch die Elemente wird man aus der verzeichneten Abweichungslinie beurtheilen und verbessern können. Denn man erkennt daraus das Maximum der östlichen und westlichen Abweichung, deren halbe Summe der Halbmesser des erzeugenden Kreises ist. Zieht man von diesem das Maximum der östlichen Abweichung ab, so giebt solcher die Excentricität des Mittelpunkts. Ich finde zum Beispiel für Paris auf diese Weise das

Maximum der westl. Abweichung 1812	22° 30'
der östl. Abweichung 1580	9 45

---

232	32	15
-----	----	----

Halbmesser des erzeugenden Kreises	16	7½
------------------------------------	----	----

Excentricität	6	22½
---------------	---	-----

Folglich

$\varphi = 6^\circ 22\frac{1}{2}' \pm 16^\circ 7\frac{1}{2}' \cdot \sin. (t - 1696) \cdot 0^\circ. 46',55$   
 weil die *Epocha* auf 1812 —  $\frac{232}{2}$  fällt.

Ist die auf diese Weise gezeichnete Linie stärker gegen die Abscissenlinie geneigt, als die nach Beobachtungen verzeichnete, so ist man berechtigt, die Periode zu vergrößern; ist sie weniger geneigt, so muß die Periode vermindert werden. Andere Abweichungen beider Linien von einander lassen auf Anomalien der Bewegung oder der Bahn schließen, die man jedoch aus den vorhandenen Beobachtungen noch nicht zu bestimmen wagen darf.

Die orthographische Methode läßt übrigens, weil sie die westlichen Abweichungen eben so abnehmen läßt, als sie zugenommen hat, unentschieden, ob der Magnet in dem letzt verfloßenen Jahrhundert die uns nächste oder die uns gegen über gelegene Hälfte seiner Bahn westwärts durchlaufen habe. Und aus den Beobachtungen kann man nicht mit zureichender Zuverlässigkeit schließen, ob die Zeit, da die Magnetnadel sich ostwärts bewegt, größer oder kleiner seyn werde, als die, in welcher sie sich westwärts bewegt hat. Dieses wird sicherer aus den zeither wahrgenommenen Veränderungen

der Abweichung auf der ganzen Erdoberfläche geschlossen. Ueberdies kann die orthographische Methode nie der Wahrheit so nahe kommen, als die *stereographische* aus dem rechten Gesichtspunkte vorzeichnet. Denn die Magnetnadel und der Beobachter stehen, sie mögen auf der Oberfläche der Erde sich befinden, wo sie wollen, stets in gemessener Entfernung vom Mittelpunkte der Bahn des Magnets ab, und er betrachtet solche aus einem Gesichtspunkte.

Aus dem vorhergehenden wissen wir; daß zu Paris die ganze Bahn unter einem Winkel

von  $32^{\circ} 15'$  oder  $32^{\circ},25$  bis

$31^{\circ},2$

erscheine. Dieser Winkel gehört nicht mehr dem Durchmesser der Bahn, wie bei der orthographischen Projection, sondern nur der Chond. von  $180^{\circ}$  —  $32^{\circ}$  oder von  $148^{\circ}$  zu.

Während also die Magnetnadel von dem Maximum ihrer östlichen Abweichung zu dem Maximum ihrer westlichen Abweichung übergegangen ist, muß der Magnet in seiner Bahn entweder  $148^{\circ}$  in den nächsten Meridianen westwärts, oder  $212^{\circ}$  in den entferntern ostwärts durchlaufen haben. Unter der Voraussetzung einer gleichförmigen Bewegung würde daher die ganze Abweichungsperiode in zwei Zeiten getheilt, deren eine sich zu der andern verhält wie  $148 : 212 = 37 : 53$ . Nun geben die Beobachtungen die eine Zeit 232 Jahr, Es

muß daher die andere durch die Verhältnisse gefunden werden

$$53 : 37 = 232 : 162$$

$$\text{oder } 37 : 53 = 232 : 552,3.$$

Addirt man die beiden letzten Glieder dieses Verhältnisses zusammen, so erhält man im erstern Falle die Periode von 394 in letztem von 564,3 Jahren. Durch Interpolations-Gleichungen für London und Paris habe ich diese Periode 432 bis 450 Jahren gefunden. Da nun diese Bestimmung, unter der Voraussetzung, daß diese Periode 440 Jahre betrage, näher mit der erstern als letztern GröÙe zusammentrifft, so nehme ich vorerst erstere Bestimmung hier an, um zu sehen, wie weit sich dadurch die gegebenen Abweichungs-Beobachtungen zu Paris wiederum darstellen lassen, und setze also, der Magnet habe sich ostwärts durch die uns entgegengesetzten Meridiane jährlich durch  $\frac{2}{16}$  Grade bewegt, und dadurch das Wachsen der westlichen Abweichung verursacht, und es werde von nun an die Abweichung während des kürzern Zeitraums von 162 Jahren wiederum ostwärts zurückkehren, und ihr östliches Maximum erreichen.

Die Entfernung vom Mittelpunkte der Bahn, zu dem Halbmesser der Bahn, muß sich in diesem Falle verhalten, wie der Halbmesser zu dem Sinus von  $16^{\circ} 7\frac{1}{2}$ , oder wie  $1 : 0,2776 = 18 : 5$ . Die Veränderlichkeit der Abweichung sieht also in diesem Falle im Verhältnisse des der kleinern Seite oder dem Halbmesser der Bahn gegen über gelegenen

Winkels in einem Dreieck, dessen zwei gegebenen Seiten das Verhältniß von 5 : 18 haben und einen Winkel einschließen, welcher durch  $mt$  ausgedrückt werden kann, so fern unter  $t$  der Unterschied der Jahrzahl von dem Jahre verstanden wird, in welchem das Maximum der Veränderlichkeit der Abweichung Statt findet, unter  $m$  aber die Reducationszahl, wodurch diese Zeit in Bogentheile verwandelt wird. Hieraus entsteht, wenn man den gesuchten Winkel mit  $\varphi$  bezeichnet, die Gleichung

$$\cot. \varphi = \frac{b}{\sin. mt.} \pm \cot. mt.$$

in welcher  $b = \frac{r}{r_8}$  ist. Im Fall der Excentricität der Magnetbahn wird aber  $\varphi$  der Unterschied zwischen der Abweichung  $\phi$  und dem Winkel, unter welchem die Excentricität dem Beobachter erscheint. Somit ist

$$\cot. \phi \pm \alpha = \frac{b}{\sin. mt.} \pm \cot. mt.$$

Dieses ist dieselbe Gleichung, die ich schon in den *Annalen* 1817 Decblück S. 395 auf die Erfahrung angewendet habe, und welche solche so gut wiederum dargestellt hat. Nur sind hier die Werthe von  $b$  und  $m$  etwas verändert. Denn es ist

$$\cot. \phi \pm \alpha = \frac{5}{18. \sin. \frac{2}{10} t} \pm \cot. \frac{2}{10} t$$

wo  $t$  dem Unterschiede von 1696 gleich ist. Nimmt man die ganze Periode zu 394 Jahre an, so ist

$$m = \frac{1}{157} \text{ und } l = 0,2776.$$



Erstere Gleichung ist mehr zur Hand und giebt schneller die Resultate. Daher berechne ich die Veränderlichkeit der Abweichung von 20 zu 20 Jahren oder von 18 zu 18 Graden. Dadurch habe ich folgende Tafel erhalten,

	$\varphi \pm \alpha$	$\varphi$			
1496	0 0	6 45 wfil.			
1516	4 39	2 6 wfil.			
1536	11 53	5 8 öfil.	6 24 öfil.	— 1° 16'	
1556	15 1	8 16	8 42	— 0 26	
1576	17 4	10 19	10 42	— 0 23	
1596	15 31	8 56	9 34	— 0 38	
1616	13 3	6 18	7 0	— 0 42	
1636	10 16	5 31	5 30	+ 0 1	
1656	7 35	0 50 öfil.	2 0	— 1 10	
1676	3 53	2 52 wfil.	2 3 wfil.	+ 0 49	
1696	0 0	6 45	6 55	— 10	
1716	3 53	10 38 —	11 6	— 28	
1736	7 35	14 20 —	15 40	— 1 20	
1756	10 16	17 1 —	17 50	— 49	
1776	13 3	19 48 —	19 30	+ 18	
1796	15 31	22 16 —	22 •	+ 16	
1816	17 4	25 49 —			
1836	15 11	21 46 —			
1856	11 53	18 38 —			
1876	4 39	11 24 —			
1896	0 0	6 45 —			

In der *ersten* Columnne dieser Tafel sind die Jahrzahlen, in der *zweiten* die berechneten Werthe von  $(\varphi \pm \alpha)$  enthalten. Diese sind in der *dritten* durch Addition des angenommenen Werthes von  $\alpha = 6^\circ 45'$ , oder durch Subtraction in den Jahren vor 1696, in Abweichungswinkel umgewandelt, welche die dritte Columnne darstellt. Die *vierte* Columnne enthält die aus der Reihe vorhandener Beobachtungen gefolgerten Abweichungen für dieselben Jahre. Die Differenzen zwischen beiden An-

gaben überfliegen nur an einigen Orten einen Grad, und können vermindert werden, wenn man den Werth von  $\alpha$  vermindert. Es ist nämlich die Summe aller Differenzen  $- 5^{\circ}.58$ , die Zahl derselben 14. Man wird daher  $\alpha$  um  $\frac{1}{14}$  oder um  $25'$  vermindern müssen, um zu bewirken, daß die positiven und negativen Differenzen sich einander aufheben. Die Reihe wird dann folgende.

1496	6	20	westl.	1716	10	13	westl.
1516	1	41	westl.	1756	13	55	—
1536	5	33	östl.	1786	16	36	—
1556	8	41	—	1776	19	23	—
1576	10	44	—	1796	21	56	—
1596	9	11	—	1816	23	24	—
1616	6	43	—	1836	21	31	—
1636	3	54	—	1856	18	13	—
1656	1	15	—	1876	10	59	—
1676	2	27	westl.	1896	6	20	—
1696	6	20	—				

Eine größere Annäherung zur Wahrheit scheint bei den vorhandenen Materialien fast unmöglich. Betrachtet man die jetzt berechneten Abweichungen als Ordinaten, die Zeiten aber als Abscissen, so erhält man eine *Curve*, welche von der cycloidischen, die wir erst gefunden haben, bedeutend abweicht; denn sie steigt nicht wiederum nach denselben Gesetzen aufwärts, nach denen sie abwärts flieg, sondern verkürzt und beschleunigt ihren Rückweg im Verhältniß des westlichen Wachstums.

Sehr leicht ist es übrigens, auf diese Betrachtungen eine *Verzeichnungsart* zu begründen, welche die

Abweichung für jedes beliebige Jahr ohne alle Rechnung, durch bloße Zeichnung, finden lehrt. Man beschreibe (Fig. 3) mit beliebigem Halbmesser einen Kreis, theile solchen in 40 gleiche Theile, und schreibe dazu die Jahrzahlen in die Nähe der Zeit, in welcher man lebt, von 10 zu 10 Jahren. Z. B. von 1500 bis 1900. Durch das Jahr der *Epocha* für Paris 1696 und den Mittelpunkt ziehe man einen Durchmesser *CD*, und verlängere solchen über den Kreisumfang hinaus. Man gebe diesem verlängerten Durchmesser eine Länge, welche zu dem Halbmesser in dem Verhältniß steht, das nach der gegebenen Gleichung Statt finden soll, und aus den Maximis der Abweichungen gefolgert werden kann, z. B. für Paris wie Sin. tot. : Sin.  $16^{\circ}. 7'$ . Aus dem so bestimmten Punkte trage man hier gegen Osten den Winkel  $\alpha = CPR$  von  $6^{\circ}. 20'$  und beschreibe einen Bogen *UST*, den man von der Linie der Excentricität ab in Grade und Theile, nach der gewöhnlichen Kreiseintheilung, rechts und links abtheilt. Schreibt man nun o zu dem Punkte, welcher in der Excentricitäts-Linie oder dem wahren Meridiane liegt, und sofort gegen Osten und Westen die Grade der Abweichung, so wird man für jedes beliebige Jahr die Abweichung erhalten, wenn man ein Lineal an dem Mittelpunkte des letztern Bogens *P* und an dem gegebenen Jahre des Vollkreises anlegt, und nachsieht, was für Grade und Minuten diese verlängerte Linie auf dem Limbus abschneidet. Diese werden beiläufig an

dem gegebenen Orte für das gegebene Jahr die beobachtete und zu beobachtende Abweichung abschneiden. Auch kann man diese Figur auf Pappe oder Holz leimen, in dem Mittelpunkt *P* ein Loth aufhängen, das ganze in die Vertikalebene bringen. Läßt man nun das Loth auf einen beliebigen Ort der Kreisbahn und das dabei befindliche Jahr einspielen, so wird das Loth, auf dem Limbus *STU*, die diesem Jahre zukommende Abweichung anzeigen.

Diese Verzeichnungsart setzt indessen das Vorhandenseyn der Gleichung für die Veränderlichkeit der Abweichung voraus. Man kann daher mit Recht die Frage aufwerfen, ob es nicht möglich sey, *blos aus einigen der Zeit nach hinreichend von einander entfernten Beobachtungen die ganze Bahn des Magnets*, wenigstens in Beziehung auf den Horizont des Beobachtungsorts, *blos durch Verzeichnung zu finden?* Dieses geht an, wenn die Periode der Abweichung und die daraus gefolgerte Winkelgeschwindigkeit bekannt ist. Denn in diesem Falle kann man die Zeit in Winkel umwandeln, und erhält dadurch die drei Winkel eines in der Bahn beschriebenen Dreiecks, wozu dann der Halbmesser der Bahn und die Excentricität zu berechnen sind.

Es sey die Periode der Abweichung 400 Jahre, also die jährliche Bewegung  $\frac{1}{20}$  Grad, und man wollte für *London*, wo die Abweichung 1580  $11^{\circ} 15'$  östlich; 1700  $8^{\circ}$  westlich und 1805  $24^{\circ} 6'$  westlich

beobachtet worden, ohne Rücksicht auf gegebene Maxima, durch Zeichnung, die Abweichung für mittlere und folgende Jahre finden, so verfahre man wie zuvor, und theile einen Kreis (Fig. 4) in 400 Grade, und schreibe zu solchen in gehöriger Ordnung 400 Jahrszahlen, welche die gegebenen in sich einschließen. Man bemerke die Orte der gegebenen Jahrszahlen und verbinde sie durch gerade Linien, *ab*, *ac*, *bc*, so entsteht ein Dreieck im Kreise, in dessen Winkeln die gegebenen Orte gelegen sind.

Es kommt nun nur darauf an, daß man die relative Lage des Orts der Beobachtung in Beziehung auf diese drei Punkte bestimme. Zu diesem Zweck frage ich, an welchem Orte würde man diese drei Punkte unter scheinbaren Gesichtslinien sehen, welche so groß sind, als die Abweichungswinkel? Da ein Winkel an der Peripherie halb so groß, als ein Winkel am Centro ist, wenn beider Schenkel in den Enden einer und derselben Chorde zusammen laufen, folglich alle Punkte, in denen man eine gegebene gerade Linie unter einem gegebenen Winkel sieht, in einer und derselben Kreislinie liegen müssen; so kommt es hier nur darauf an, den Mittelpunkt und Halbmesser dieses Kreises zu bestimmen. Dieses aber kann sehr leicht aus dem gegebenen Peripheriewinkel geschehen. Denn der Winkel am Mittelpunkte ist noch ein Mal so groß. Zieht man letztern von zweien rechten ab, so hat man die Summe der beiden gleichen Winkel zwischen der Chorde und dem Halbmesser. Der einzelne Win-

kel zwischen der Chorde und dem Halbmesser ist daher die Ergänzung des Peripheriewinkels zu einem rechten. Setzt man also an die Linie *bc* die Linien *bd* und *cd* unter Winkel an, welche diese GröÙe haben, so schneiden sich solche im Mittelpunkt *d* des gesuchten Kreises. Kennt man diesen Winkel, so kann man leicht mit einem Transporteur aus den Endpunkten der Chorde die Halbmesser nach dem Mittelpunkt ziehen und dadurch diesen Mittelpunkt *d* bestimmen.

Aus dem Mittelpunkt *d* beschreibt man sodann den Kreis *clk*, in welchem der gesuchte Punkt liegen muß. Noch sicherer findet man diesen Halbmesser, wenn man die halbe Chorde durch den Sinus des Peripheriewinkels dividirt. Will man den Ort in diesem Kreise bestimmen, in welchem der Ort der Beobachtung gelegen ist, so muß man den Kreis auch bestimmen, in welchem der andere Abweichungswinkel als Peripheriewinkel, in Beziehung auf die ihm gegenüber gelegene Seite des Dreiecks, betrachtet werden kann. Wo letzterer Kreis *alb* den erstern schneidet, muß der Beobachtungsort *l* liegen. Zieht man endlich durch das Jahr des Umkreises des erst verzeichneten Kreises 1663, in welchem keine Abweichungen beobachtet worden, eine gerade Linie *hl*, so stellt diese den Meridian des Beobachtungsortes vor. Wird eine andere gerade Linie *gl* nach dem Mittelpunkte des Kreises vom Beobachtungsorte gezogen, so giebt der Winkel zwischen dieser und letzt erwähneter den Winkel

der scheinbaren Excentricität. Somit also wird auch das letzte, was zu suchen war, gefunden.

Eben dasselbe läßt sich *durch Rechnung* finden. Trigonometrie reicht indessen nicht zur Auflösung dieser Aufgabe aus, sondern man muß sich der Tetragonometrie, die in unsern Tagen fast in Vergessenheit gerathen ist, bedienen.

In dem Dreieck *abc* Fig. 4 ist aus dem Zeitunterschied der Jahrzahlen 1580 und 1700 und der jährlichen Bewegung des Magnets der Winkel *bac*, und eben so aus dem Unterschied der Jahrzahlen zwischen 1700 und 1800 und der jährlichen Geschwindigkeit, der Winkel *bca* bekannt. Ferner kennt man die Winkel *alb* und *bic* als die Unterschiede zwischen den Abweichungen, die in den gegebenen Jahren beobachtet worden sind. Man soll daraus die übrigen Winkel an den Diagonalen dieses Vierecks bestimmen.

$$ab : ac = \text{Sin. } bca : \text{Sin. } (a + c)$$

$$ac : cl = \text{Sin. } alb : \text{Sin. } cal$$

---


$$ab : cl = \text{Sin. } bca \cdot \text{Sin. } alb : \text{Sin. } (a + c) \text{ Sin. } cal.$$

$$ab : bc = \text{Sin. } c : \text{Sin. } a$$

$$bc : cl = \text{Sin. } blic : \text{Sin. } cbl$$

---


$$ab : cl = \text{Sin. } c \cdot \text{Sin. } blic : \text{Sin. } a : \text{Sin. } cbl$$

$$= \text{Sin. } bca \cdot \text{Sin. } alb : \text{Sin. } (a + c) \text{ Sin. } cal.$$

Hieraus folgt

$$\frac{\text{Sin. } blic \cdot \text{Sin. } a + c}{\text{Sin. } alb \cdot \text{Sin. } a} = \frac{\text{Sin. } cbl}{\text{Sin. } cal}$$

$$= \frac{\text{Sin. } (cal + alb - c)}{\text{Sin. } cal}$$

$$\frac{\text{Sin. } blic \cdot \text{Sin. } (a + c)}{\text{Sin. } alb \cdot \text{Sin. } a \cdot \text{Sin. } (alb - c)} + \cot. (alb - c) = \cot. cal.$$

Ist auf diese Weise  $cal$  gefunden, so finden sich leicht alle die übrigen Winkel dieses Vierecks. Mithin auf dem gewöhnlichen trigonometrischen Wege auch die Seite in Beziehung auf eine gegebene und die Lage des Orts  $b$ .

Ferner ist in dem Vierecke  $bgla$  gegeben:  $\alpha = lba$ ,  $\beta = gab$ ,  $\gamma = gba$ ,  $\delta = bla$ ,  $bga = \eta$ ,  $gba = \zeta$ .

Es bleiben also nur noch die Vierecke  $lga = \zeta$ ,  $glb = \epsilon$  zu berechnen.

Durch eine der vorigen ähnlichen Schlussform findet man

$$\cot. \zeta = \frac{\text{Sni. } (\alpha + \beta) \text{ Sin. } \delta}{\text{Sin. } \alpha \cdot \text{Sin. } \eta \cdot \text{Sin. } \gamma} + \cot. \gamma.$$

Woraus man leicht die Größe der Winkel  $glb$  und  $glh$  findet.

Dieses vorausgesetzt, berechnet man in dem Dreieck  $gal$  das Verhältniß zwischen  $ga$  und  $gl$  oder  $b$ .

Auf letztern beiden Wegen kann man immer drei und drei Beobachtungen in Rechnung nehmen, und da man dabei immer auf dieselben Resultate in der Hauptsache kommt, so kann man an der *kreisförmigen Bewegung* der unsichtbaren Ursache der Veränderung der Abweichung der Magnetnadel eben so wenig, als an der Bewegung der obern und untern Planeten zweifeln.

Zum Schluß bemerke ich, daß ich den *magnetischen Nordpol* unfern von Grönland, beiläufig unter  $74^\circ$  Polhöhe gesucht habe. Die Nachrichten, die wir durch die neuen nordischen Expeditionen über die Abweichung der Nadel erhalten haben, bestätigen diese Meinung ziemlicher Maßen. Es sind nämlich dieselben, da sie eine Abweichung



wahrgenommen haben, welche größer als  $90^\circ$  ist, in einen Kreis eingedrungen, der durch den geographischen und den magnetischen Pol der Erde geht, und dessen Durchmesser dasjenige Stück dieses Meridians ist, welches zwischen diesen beiden Polen innen liegt. In allen Punkten dieser Kreislinie muß eine Abweichung von  $90^\circ$  Statt finden; innerhalb des Kreises muß die magnetische Abweichung größer, außerhalb desselben kleiner als  $90^\circ$  seyn; in dem Stücke aber des Meridians durch den magnetischen Pol, welches zwischen dem geographischen und dem magnetischen Nordpole liegt, muß sie  $180^\circ$  betragen.

Es würde mich freuen, wenn ich hörte, daß man auf dieser Entdeckungsreise den magnetischen Nordpol der Erde wirklich umschiffte, und dadurch den Ort des einen Pols in einem gegebenen Jahre genau bestimmt habe. Ich halte dieses jetzt gerade für möglich.

*Steinhäuser.*

## VI.

### *Einige wissenschaftliche Nachrichten aus München, aus einem Briefe des Dr. Chladni.*

(Ueber Fraunhofer's Licht - Versuche, von Sömmerring's Veredlung des Weins, einem sehr feinen neuen Gaspinnst, und einer neuen Art *Camera lucida*.)

München den 28. December 1813.

Bei meiner jetzigen Anwesenheit in München fand ich drei neue wissenschaftliche Anstalten, die im Jahre 1812 noch nicht vorhanden waren; den gut eingerichteten botanischen Garten, das chemische Laboratorium, und die sehr zweckmässig eingerichtete Sternwarte, auf der aber die Aufstellung der Instrumente noch nicht vollendet ist.

Auf einer kleinen Seitenreise nach *Benediktbeuern*, um das optische Institut zu sehen, war es mir besonders interessant, von der dortigen Bereitungsart des Flintglases, welches viel besser, als das englische ist, einen deutlicheren Begriff zu bekommen, und auch bei dem eben so gefälligen und bescheidenen, als verdienstvollen Fraunhofer von der Richtigkeit seiner Beobachtungen über die Streifen im Lichtspectrum der Sonne und anderer

erleuchtenden Körper \*) mich durch den Augenschein zu überzeugen. Aus den bisherigen Beobachtungen möchte man sich wohl für berechtigt halten, zu schliessen, daß der Proceß, durch welchen auf der Sonne und wahrscheinlich auch auf andern Fixsternen das Licht entwickelt wird, kein Brennen, kein Glühen, und noch weniger eine Wirkung der Electricität seyn könne. Was es aber sonst seyn möge? darauf möchte wohl vor der Hand die beste Antwort seyn: Wir wissen es nicht, müssen aber suchen, es zu erforschen. Es wurde in dem optischen Institute unter andern auch an einem vollkommenen Apparate zu Beobachtungen dieser Lichtstreifen gearbeitet, vorzüglich aber an einem für die Sternwarte zu Göttingen bestimmten großen Achromaten mit einem Objectiv von 9 Zoll Oeffnung und 160 Zoll Fokaldistanz. Das optische Institut wird bald nach München verlegt werden \*\*).

Die in den Denkschriften der Königl. Akademie des Wissenschaften beschriebene Entdeckung des Geh. Rath von Sömmerring, daß durch

\*) Ich habe sie dem Leser dieser Annalen vollständig nach den Denkschriften der Gesellschaft der Wissenschaften zu München im 7. St. J. 1817 (B. 56 S. 264) mitgetheilt. *Gilb.*

\*\*) Hr. Geheimerath von Utzschneider hat nämlich Benedictbeuern mit allen Anlagen; wie ich von Herrn Blochmann, Inspector des mathematischen Salons in Dresden hörte, der Regierung käuflich überlassen, mit Anschluß des optischen Instituts. *Gilb.*

thierische Häute mehr das Wässerige, durch Häute aus Pflanzenstoffen aber mehr das Geistige einer aus Wasser und Weingeist bestehenden Flüssigkeit verdunstet, welche besonders für Veredlung der Weine von großem Nutzen seyn kann, ist meines Wissens bis jetzt viel zu wenig beachtet und benutzt worden \*). Um dieses zu thun, wird weiter nichts erfordert, als daß man den Wein, den man veredeln will, in einem mit Rindsblase oder einer andern Blase oben überbundenen und wohl verwahrten Zuckerglase, oder andern solchen Gefäße, an einem Orte, wo es nicht friert, so lange stehen lasse, als man es für gut findet. Von der geistigen Substanz geht dadurch fast nichts verloren, wohl aber von den wasserigen Theilen, und die geringe Mühe und der Verlust an Quantität stehn in einem sehr geringen Verhältnisse gegen den Grad der Veredlung. Diese Veredlung aber besteht nicht bloß in einer Concentration, sondern hauptsächlich darin, daß ein Theil des Weinsteins und der erdigen Theile, die im Wasser, nicht aber in den geistigen Bestandtheilen aufgelöst waren, sich anfangs auf der Oberfläche und an den Seitenwänden ansetzten und endlich zu Boden fallen. Durch Einfrieren eines Theils des Weins erreicht man diesen Zweck nicht so gut, weil bei dem Frieren ein

\*) Der folgende Aufsatz giebt eine kurze Uebersicht über diese interessanten Versuche und ihre Resultate.

Theil des Weins zersetzt wird, und auch das Eis noch immer einen beträchtlichen Theil von weiniger Substanz enthält, welcher unbenutzt verloren geht. Von der Nützlichkeit der hier erwähnten Veredlungsart habe ich Gelegenheit gehabt, bei Herrn. Geh. Rath von Sömmerring mich durch eigene Erfahrung zu überzeugen, besonders an einem *Cyperweine*, von dem ein Sechstheil, und an einem *Montrachet*, von dem ein Fünftheil auf diese Art verdunstet war. Der Unterschied des auf diese Art veredelten, von dem unveredelten Weine, welcher indessen auch recht gut ist, war ganz auffallend. Ein *Markenbrunner* von 1811, von welchem vom ersten December bis zum ersten Weihnachtsfeiertage nur ungefähr ein Sechstheil verdunstet war, hatte an Kraft sehr zugenommen, und hatte besonders mehr Firne oder Firnis (mehr substantiöses oder gewissermaßen wie fettig auf der Zunge liegendes) erhalten. In einigen Gegenden von Schwaben hat man, wie Hr. von Sömmerring mir sagte, diese Veredlung schon benutzt; man nennt das Verfahren dort: den Wein *bläseln*.

Merkwürdig war es mir, in einer Sitzung der königlichen Akademie der Wissenschaften eine ganz neue Art von sehr feinem und weißem Gelpinnli zu sehen, welches der dortige Gensd'armerie-Oberlieutenant von Hebenstreit von Raupen des Elsbeerbaums (*prunus padus*) hatte verfertigen lassen, von welchem sinnreichen Verfahren im dortigen *Kunst- und Gewerbsblatte* 1818 No. 41. weitere

Nachricht zu finden ist. Es besteht im Wesentlichen darin, daß er die Raupen nur sehr spärlich füttert, und hernach die Unterlage, welche sie überspinnen sollen, mit dem Saft der Blätter bestricht; diesem Geruche folgend kriechen sie, immer einen Faden nach sich ziehend, auf der Unterlage in den vorgeschriebenen Linien herum, um Nahrung zu suchen, wo keine ist, bis sie endlich wieder spärlich gefüttert werden; und wenn sie aus Hunger ein Loch in das Gespinnst fressen, zwingt er sie es wieder auszubessern. Das eine Product dieser Art war ein *Luftball* aus einem einzigen Stücke, *ohne Naht*, birnförmig gestaltet; als er durch Wärme ausgedehnt war, hatte er 4 Fuß Höhe, 3 Fuß im Durchmesser, 13 Kubikfuß Inhalt, und 26 Quadratfuß Oberfläche. Er war so leicht, daß die Wärme eines brennenden Fidibus oder Schwefelhölzchens hinreichte, ihn zum Steigen zu bringen. Das andere war ein *Tuch*, etwa einen Quadratfuß groß, zu dessen regelmäßiger Randverzierung mit abwechselnd größern und kleinern Ellipsen Hr. von Hebenstreit die Raupen gezwungen hatte.

Sehr nützlich für Naturforschung scheint eine neue Erfindung des Doktor von Sömmerring (eines Sohns des Geh. Rath und Akademikers) zu seyn, welcher sich jetzt in Wien aufhält, und von dem vieles für die Zukunft zu erwarten ist. Sie besteht darin, daß hinter einem Mikroskop oder Teleskop ein kleiner Spiegel, nicht viel größer, als ei-

ne Erbse, am besten von sehr fein und eben polirtem Stahl, in diagonalen Richtung angebracht wird. Was die Wollaston'sche *Camera lucida* leistet, wird durch diese Vorrichtung auf eine weit einfachere und leichtere Art erreicht, und man kann mittelst derselben auf ein untergelegtes Papier alles mit der größten Genauigkeit zeichnen. Bei den Zeichnungen zu seinem neulich erschienenen Werke über die vertikale Anatomie des Auges der Menschen und Thiere, hat er sich dieses Mittels mit dem besten Erfolg bedient \*).

\*) Ihre Briefe finden mich jetzt in *Wien*, schrieb mir Hr. Chladni am 25. Januar von dort aus. Schon habe ich wieder einiges, mitunter sehr kuriöses, zu einer *fünften* Fortsetzung meiner in Ihren Annalen enthaltenen Verzeichnisse der herabgefallenen meteorischen Massen gesammelt; auch hat meine Sammlung von Meteorstücken wieder vielen Zuwachs bekommen. Der Aufsatz über das *Innere der Erde*, den ich beilege, enthält zwar sehr paradoxe Ideen; da die Verantwortlichkeit aber nicht auf Sie, sondern auf mich fällt, so werden Sie ihn schon aufnehmen. Auch werden Sie von München aus mein lithographirtes *Bildniss* (in Fol.) erhalten haben, welches in der Zeller'schen Kunsthandlung, während meiner Anwesenheit in München erschienen ist, mit einigen von mir, auf Verlangen, mitgetheilten biographischen Notizen, zu denen Hr. Schlichtegroll noch Mehreres hinzugefügt hat. *Gill.*

## VII.

*Resultate von Versuchen  
des Geh. Rath's von Sömmerring  
über das Verdünsten des Weingeists durch thieri-  
sche Häute und durch Kautschuk \*).*

Sämmtliche Versuche wurden angestellt in einem sehr hellen und geräumigen, nach Norden liegenden Zimmer, in welches das ganze Jahr kein Sonnenstrahl fiel. Ein Fensterflügel blieb ununterbrochen ausgehoben, damit sich die Feuchtigkeit darin nicht ansammeln sollte. Das Alkoholometer hatte Hr. von Sömmerring sich selbst gemacht; es zeigte, wie viel Gewichtstheile absoluten Alkohols 100 Gewichtstheile des zu prüfenden Weingeistes enthielten, und es stimmten mit einander überein

75° ; 35° ; 25° des Sömmerring'schen Alkoholometers

27 ; 17½ ; 15 des Baumé'schen, und

25½ ; 16½ ; 14½ des Cortier'schen Aërometers

Zu Gefäßen dienten 6'' hohe und 3'' weite gespannte Zuckergläser aus böhmischem Glase, welche

1) Frei ausgezogen aus den Denkschriften der kön. Akad. d. Wiss. in München f. d. Jahre 1811 und 1812. *Gilb.*



ziemlich gleich weite Mündungen, von ungefähr 2'' Durchmesser hatten.

1. Gewöhnliches *Schreibpapier*, womit man die Oeffnung des Glases überbindet, vermindert die Verdunstung des Alkohols nur wenig. Denn es verflogen von 8 Unz. 40grädigen Weingeists binnen 3er Sommermonate, aus einem solchen ruhig stehenden *offenen* Glase aller Alkohol ( $4\frac{1}{2}$  Unze), so daß *bloßes* Wasser zurückblieb; aus einem mit Schreipapier verschlossenen Glase  $4\frac{1}{2}$  Unze, und der Rückstand war 6grädig, (schon nach 3 Wochen waren mehr als  $1\frac{1}{2}$  Unzen durch das Papier verflogen und der Rückstand nur noch 11grädig).

2. Aus einem solchen mit einem *Tannenbrett* von 1 Linie Dicke bedeckten Glase verflogen in derselben Zeit von 8 Unzen desselben Weingeists nur  $\frac{1}{2}$  Unzen, und der Rückstand war noch 40grädig. Durch Tannenholz verflüchtigt sich also dieser Weingeist gerade so wie er ist. — In Fässern aus Tannenholz muß also Weingeist und so auch der Wein sich jährlich immer mehr verlieren, und man sieht hieraus, warum beständiges Auf- und Nachfüllen nöthig ist, und daß es mit der Veredlung des Weins durchs Alter wohl seine Gränzen haben möchte [oder wenigstens daß der Wein auf Fässern mit dem Alter nicht an Stärke zunimmt.]

3. *Thierische Häute*, z. B. Blasen von Schweinen oder Rindern, Amnios (das feine Häutchen einer Kalbsnachgeburt) und Schwimmblasen von Fischen, vollständig oder geschält, mit der einen

oder mit der andern Seite oben, rein oder mit einer Auflösung von Hausenblase bestrichen, lassen den verdunstenden Weingeist nicht gerade so, wie er ist, durch sich hindurch, sondern des Wallers mehr als verhältnißmässig des Alkohols, so daß des Weingeists zwar weniger, dieser aber stärker wird. ( Von 8 Unzen 40 grädigem Weingeist verflogen in der angeführten Zeit 1 bis 1½ Unzen, und der Rückstand war 43 bis 44grädig ). Fünf Reihen von Versuchen gaben diese früher noch nicht bemerkte Thatfache übereinstimmend. Der Weingeist verstärkt sich durch dieses Verfliegen desto auffallender, je dicker oder dichter die thierischen Häute oder Blasen sind, ( wenn man sie z. B. mit Hausenblase bestricht. ) Die Alten hatten daher nicht Unrecht ihren Wein in Schläuchen aus thierischen Häuten aufzubewahren, wie das noch jetzt auf einigen griechischen Inseln, in Spanien und in Portugal der Fall ist. Der Wein verbessert sich in diesen \*). — „Wie also feuchte thierische Häute am besten vor dem Verfaulen in mäsig starkem Weingeist, durch den Alkohol desselben geschützt werden, so schützt gewissermaßen gegenseitig eine

\*) Der Hr. Verf. gründete hierauf sein Verfahren, den Wein zu veredeln (S. 99), von welchem man indess bemerkt hat, daß es nicht ganz so neu sey, als er glaubte, indem die Italiener seit langer Zeit gewohnt sind, ihre leichtern Weine in den Flaschen nicht mit einem Kork zu verklopfen, sondern blos mit Blase zuzubinden, um ihnen dadurch größere Stärke und Dauer zu geben.

thierische Haut den in mälsig starkem Weingeiste enthaltenen Alkohol gegen das Verrauchen“ \*).

4. Wenn der Weingeist sehr reich an Alkohol ist, so wandert auch dieser durch die thierischen Häute. Von 94grädigem z. B. verdunstete in 2 Monaten durch eine Rindsblase eine merkliche Menge, und der Rückstand war nur noch 86grädig. Dagegen blieb 62grädiger Weingeist, der sich durch Verdunsten durch eine Rindsblase hindurch merklich verringerte, unverändert 62grädig.

Aus Zuckergläsern von 4'' Höhe und 2'' Mündung, die am 24. Juli 1810 mit 6 Unzen Flüssigkeit gefüllt und mit einem Stück Rindsblase überbunden worden waren, verflog:

*reines Wasser* bis zum 10. Juli 1811 gänzlich, also in nicht ganz einem Jahre; (bis zum 21. Sept. 1810 1 Unze, bis zum 4. Nov. 2 Unzen, bis zum 3. Februar 1811 3 Unzen);

von 50grädigem *Weingeist* bis zum 21. Sept. 1810 gleichfalls 1 Unze, in 10 Monaten aber 3 Unzen; die Rückstände waren ersterer 55, letzterer 74grädig, und als Hr. von Sömmerring so viel reines Wasser hinzugoss als verflogen war, wurde jener wieder 50, dieser nur 36grädig, woraus er schließt, daß das Verflogene bei jenem aus 2 Procent Alkohol und zu 98 Proc. aus Wasser, bei diesem zu 14 Proc. aus Al-

\*) Durch rotzgegerbtes Kalbleder verfliegt jedoch, nach den Versuchen des Hrn. Verfassers, Weingeist gar leicht, und aus einem niedrigen Glase verfliegt unter gleichen Umständen mehr Weingeist als aus einem höhern.

kohol und zu 86 Procent aus Wasser bestanden habe;

von 67grädigem *Weingeist* verflieg endlich in 15 Monaten die Hälfte, 3 Unzen; was zurückblieb war 86grädig, und gab mit gleich viel Wasser versetzt 51grädigen Weingeist, woraus Hr. von Sömmerring schließt, daß das Verflogene zu 26 Procent aus Alkohol und zu 74 Procent aus Wasser bestanden habe; Schlüsse, welche indess durch Berechnung noch näher geprüft zu werden verdienen.

5. Als das auffallendste Resultat aus seinen Versuchen sieht Hr. Geh. Rath v. Sömmerring das Folgende an: Häute von *Kautschuk* gestatten dem verdunstenden Alkohol in etwas den Durchgang, versperren ihn dagegen vollkommen dem verdunstenden *Wasser*, dieses sey rein, oder als Gemengtheil des *Wassers* vorhanden. — Von 8 Unzen 40grädigem Alkohol verdunsteten z. B. in 3 Sommermonaten durch eine Kautschuckhaut  $\frac{1}{4}$  Unze, und der Rückstand war nur 38grädig. Der Geruch verräth das Hindurchsteigen von Alkoholdämpfen. — „Daß trockne thierische Blasen Wasser aber nicht atmosphärische Luft durchlassen, ist den Physikern längst bekannt, und ich hatte früher nur zu oft erfahren, daß Liniendicke Glasplatten, welche meinen Präparatengläsern als Deckel dienten, von der Luft, die durch die Blase eindringen wollte, aber nicht konnte zer Sprengt, ja zertrümmert wurden; auch hatte ich mehrmals bemerkt, nachdem der Weingeist aus einem Präparatengläse größtentheils

verflogen war, daß der Alkoholgehalt des Ueberrestes nicht abgenommen hatte: daß aber eine Bedeckung von Federharz wohl Alkohol, aber nicht Wasser durchlasse, war mir ganz neu.“

„Die thierischen Häute sind im Wasser, aber nicht im Alkohol auflöslich; Kautschuk dagegen löst sich, wenn auch nicht im absoluten Alkohol doch in dem dem Alkohol verwandten Aether auf. Vielleicht hängt hiermit dieses ihr Verhalten zum verdunstenden Wasser und Alkohol zusammen.“

6. Von 1 Unze Schwefeläther verfloß unter ganz gleichen Umständen aus 7 Zoll hohen und 1 Zoll weiten Gläsern, durch eine aus Kautschuk gebildete, etwa  $\frac{1}{4}$  Linie dicke Haut in 13 Monaten die ganze Masse, durch eine zuvor gehörig eingeweichte, doppelte Rindsharnblase dagegen in 18 Monaten eine nur kaum durch das Gewicht bestimmbare Menge des Aethers, und auch diese schien sich wahrscheinlich nur in die Blase gezogen zu haben, da diese von innen her weiß, undurchsichtig, atlasartig schillernd und mehr lederartig als blasenartig geworden (gleichsam gegerbt) war. — Durch eine Kautschuk - Haut verrathen sich die durchsteigenden Aetherdämpfe durch den Geruch gleich auf der Stelle; schon nach einigen Stunden ist die Abnahme desselben sichtlich, und nach 2 Tagen war das Glas inwendig mit Wasser beschlagen. Man sieht hieraus, daß zum Aufbewahren des Schwefeläthers eine dicke einfache oder dünnere doppelte Rindsblase, gehörig eingeweicht, völlig ausreicht;

und daß, wenn gleich eingeriebene Glasstöpsel selten so genau schliessen, daß der Aether nicht durch sie verdunstet, man doch Aether in Gläsern mit eingeriebenen Stöpseln ohne Verlust verwahren könne, wenn man über den Stöpsel eine starke Rindsblase spannt.

7. In einem *Kautschuk*-Säckchen von  $\frac{3}{4}$  Linie Dicke läßt sich *atmosphärische Luft* lange Zeit eingeschlossen erhalten, ohne daß sie abnimmt, *Wasserdampf* aber verliert sich daraus schon in 24 Stunden, wie Hr. Geh. Rath von Sömmerring aus vielen darüber angestellten Versuchen folgert. Alkohol, Aether und Wasserstoffgas kommen also darin mit einander überein, daß ihre Dämpfe wohl durch Kautschuk, aber nicht durch Rindsblase hindurch dringen.

8. Eine mattgeschliffene *Glasplatte*, welche auf dem gleichfalls mattgeschliffenen Rande des Glases genau anschliesst, und durch eine darüber gespannte Rindsblase fest gehalten wird, hält den Weingeist ganz unverändert an Gehalt und an Menge zurück, wie Hr. Geh. Rath von Sömmerring durch 5 Jahre lang fortgesetzte genaue Beobachtung fand.

## VIII.

*Eine Feuertkugel gesehen bei Halle d. 18. Dec. 1818.*

Aus einem Briefe des Prof. Meinecke.

Halle den 21. Dec. 1818.

Ich eile, Ihnen möglichst genaue Nachricht zu geben von einem hier gesehenen merkwürdigen Meteor, das von hier seinen Lauf fast in der Richtung nach Leipzig genommen hat. Da auch die Zeit seiner Erscheinung für die Beobachtung günstig gewesen ist, so läßt sich hoffen, daß durch die Verbindung mehrerer Nachrichten die Höhe, der Lauf und der wahrscheinliche Ort des Falls dieses Meteors bestimmt werden könne. Ich habe es nicht selbst gesehen. Leider wurde es auch weder vom dem Observator der hiesigen Sternwarte, Herrn Winkler, noch von andern Gelehrten vom Fach beobachtet. Ich nehme aber meine Nachricht aus der Erzählung eines zuverlässigen Mannes, Hrn. Schiff, Amtsverwalters zu Giebichenstein, womit ich die Aussagen anderer unterrichteter Männer verglichen und übereinstimmend gefunden habe.\*)

„Am 18. d. M. nach Sonnenuntergang befand ich mich,“ erzählt Hr. Schiff, „im Reichardt'schen Garten zu Giebichenstein auf der Jagd. Es war nicht besonders kalt. Der Höherauch, der sich gegen Abend stark zusammengezogen hatte, war gefallen und stand kaum noch Manns hoch. Der Himmel war sternenhell und der Mond noch nicht aufgegangen. Um 5 Uhr und etwa 35 Minuten bemerkte ich plötzlich einen hellen Schein, und als ich aufblickte, sah ich gerade über mir eine große Feuertkugel, die einen hellen Streifen nach sich zog. Sie war halb so groß wie der Mond (hatte den halben Durchmesser des Mondes), wenn dieser hoch am Himmel steht. An Farbe glich sie dem aufgehenden Mond, der Schweif aber war lichte goldgelb, und zertheilte sich unter Funkenprühen wie eine Rakete. Die Kugel selbst schien undurchsichtig, wenigstens konnte man durch sie keinen Stern sehen. Sie zog so schnell wie eine Sternschnuppe, womit sie aber übrigens keine Aehnlichkeit hatte. Deutlich bemerkte ich, daß sie sich drehte und schnell fortwälzte. Ihr Zug ging in gerader Linie von Mitternacht nach Mittag, beinahe längs

\*) Ich bin ohne alle Nachrichten aus der Gegend von Leipzig geblieben. *Gillb.*

der Saale und in der Richtung von Wettin über Halle nach Merseburg. Wegen der umliegenden Berge konnte ich ihren Lauf nicht weit verfolgen. An Höhe schätzte ich sie gleich den höchsten Wolken. Ein Geräusch habe ich nicht gehört. Ihre Gestalt veränderte die Kugel nicht, so lange ich sie sah. Der Himmel blieb hell und war auch ohne Sternschnuppen.“

Hiermit stimmen die Nachrichten, welche auf mein Bitten Hr. Winkler eingelesen hat, im Wesentlichen überein. Ein Gärtner hat sie gegen 6 Uhr vom hiesigen botanischen Garten aus in der Gegend zwischen Leipzig und Merseburg sich senken und mit sehr hellem Lichte platzen sehen, doch ohne Geräusch.

Dieses geräuschlose Zerplatzen läßt wohl wenig Hoffnung übrig, daß wir in unserer Nähe feste Bruchstücke dieses Meteors finden könnten. Es scheint ein bloßes dunstförmiges atmosphärisches Meteor, nur von ungewöhnlicher Größe und Intensität gewesen zu seyn; vielleicht electricischen Ursprungs und zusammenhängend mit dem Höherauch, der an diesem Abend die Bäume stark mit Schnee überzog.

Der Zustand der Atmosphäre war nach dem meteorologischen Tagebuche der hiesigen Sternwarte, das Hr. Winkler besorgt, an diesem Tage (18. Dec.) folgender: der Barometerstand auf 10<sup>6</sup> R. reducirt, das Thermometer im Freien im Schatten hängend

M. 8 U	27	10	628	— 5° 5'	SSO Luft	heit, schwach Mgrth, stark. Nbl
12 U	27	9	879	— 3 4'	SO Luft	heiter, doch m. dünn. Schleier, durch den d.S. matt sch. Nbl.
Ab. 5 U	27	9	502	— 3 2'	SO Luft	heiter, mit streifigem Schleier, Höherauch und Abendroth,
10 U	27	9	167	— 5 4'	S Luft	trübe, ohne *, Nebel.

In der Atmosphäre ereignete sich also um die Zeit der Lufterscheinung keine außerordentliche Veränderung; das Barometer blieb im langsamen Fallen, d. Thermometer fast unverändert, der Luftzug schwach und wenig verändert und der Luftkreis zog fortwährend Dünste zusammen.

Vorzüglich merkwürdig scheint mir die an diesem Meteor bemerkte Rotation, die nach der mir angegebenen Beschreibung und Erklärung gewiß keine Täuschung war. Nur ein einziges Mal finde ich eine solche Beobachtung erwähnt, nämlich in dem *Mém. de l'Acad. d. St. Petersburg* T. VI, in dem Berichte von den akademischen Arbeiten des J. 1814. Hier schreibt Hr. Prof. Fischer aus Moskau von einem Meteor, das von der Größe des Mondes und mit einem kometenartigen Schein umgeben gewesen sey und eine Rotation gezeigt habe. Es möchte wohl der Mühe werth seyn, auf diesen Umstand bei großen Meteoren besonders zu achten, und seine Richtigkeit außer Zweifel zu setzen.



---

# ANNALEN DER PHYSIK.

---

• JAHRGANG 1819, ZWEITES STÜCK.

---

## I.

*Beobachtungen über leuchtende Thiere;*

von

J. MACARTNEY, Esq., Mitgl. der Londn. Soc.  
(vorgel. in d. Kön. Gef. d. Wiß. zu London d. 17. März 1810.)

Frei dargestellt von Gilbert,  
mit berichtigenden Anmerkungen des Hofrath Tilefius.

---

(Zweite Hälfte).

---

4. Leuchtende Thiere, und Organe für das Leuchten von  
Insecten.

Die merkwürdige Eigenschaft während ihres Lebens Licht auszufenden, findet sich nur bei Thieren aus einer der vier letzten Klassen der neuern Naturforscher, nämlich nur bei *Molusken*, *Insecten*, *Würmern* und *Zoophyten*.

Sowohl unter den *Molusken* als den *Würmern*  
Annal. d. Physik, B. 61, St. 2, J. 1819, St. 2, H

giebt es nur eine Einzige leuchtende Art, die *Pholas dactylus* (Bohrmuschel), und die *Nereis noctiluca*.

Von folgenden acht Gattungen von Insecten giebt es Arten die leuchten: *Elater* (Springkäfer), *Lampyris* (Johanniswürmchen), *Fulgora* (Laternen-träger), *Pausus*, *Scolopendra* (Assel), *Cancer* (Krebs), *Lynceus* \*), *Limulus*. Es giebt mehr leuchtende Arten von *Lampyris* und *Fulgora*, als man allgemein annimmt, nach dem Daseyn zu schliessen, von Organen zur Hervorbringung des Lichtes bestimmt, an getrockneten Exemplaren.

Unter den Zoophyten enthalten die Gattungen *Medusa* (Qualle), *Beröe* (Melonen-Qualle) und *Pennatula* (Seefeder) Arten, welche leuchten \*\*).

Eine zur Hervorbringung des Lichts besonders bestimmte Organisation scheinen allein die leuchtenden Arten von *Lampyris*, *Elater*, *Fulgora* und *Pausus* zu haben \*\*\*).

\*) Das von Riville, an der Küste Malabar 1754 entdeckte leuchtende Thier, ist gewiss ein Schasleninsect, und scheint zum Geschlecht *Linceus* von Müller zu gehören. *Macartn.* [Diese Vermuthung ist nicht gegründet. *Tilef.*]

\*\*) Der leuchtende Zoophyte, für welchen Peron seine neue Gattung *Pyrosoma* aufgestellt hat, scheint mir keine eigene zu seyn, sondern zur Gattung *Beroe* zu gehören. *Macartn.* [Vom *Pyrosoma* siehe S. 20<sup>a</sup>. Hr. M. kennt die wenigsten leuchtenden Schleim- und Meerthiere, s. S. 37. *Beröen* und *Medusen* sind eigentlich keine Zoophyten. *Tilef.*]

\*\*\*) Diese leuchtenden Insecten sind insgesammt Landthiere; aus ihrer Organisation und aus den mit ihnen angestellten

In der *Lampyris* (Johanniswürmchen) geht das Licht aus einigen der hintern Ringe ihres Unterleibes aus \*), welche im nicht leuchtenden Zustande blaßgelb sind. Auf der innern Oberfläche dieser Ringe findet sich eine Lage einer eigenthümlichen, weichen und gelben Substanz, die man mit Leim verglichen hat, die sich aber unter einem Vergrößerungsglase so gut organisiert zeigt, wie die gewöhnliche Interstitial-Substanz des Körpers der Insecten, nur daß sie von dichterem Textur und blaßgelb ist. Diese Materie bedeckt nicht die ganze innere Oberfläche der Ringe, sondern fehlt mehr oder weniger an den Rändern derselben, wo sie in unregelmäßigen Wellen erscheint. Herr Macartney hat in dem Johanniswürmchen beobachtet, daß sie, wenn die Zeit des Leuchtens vorüber ist, sich absorbiert und von der gewöhnlichen Interstitial-Substanz ersetzt findet. Die Abschnitte des Leibes, hinter welchen man diese besondere Substanz findet, sind dünn und durchsichtig, damit das innere Licht durch sie hindurch sichtbar werde. Die Zahl der leuchtenden Ringe ist in den verschiedenen Arten von *Lampyris*, und selbst, wie es scheint, in der verschiedenen Lebensperioden desselben Individuums verschieden.

Versuchen läßt sich daher nichts für die Natur des Leuchtens der Seethiere folgern. TII.

\*) Siehe Taf. II. Fig. 13 und 14.

Zugleich mit dieser leuchtenden Substanz, finden sich in dem Johanniswürmchen an der innern Seite des letzten Bauchrings, noch zwei leuchtende Körper, die kleiner als der kleinste Stecknadelkopf sind, und in zwei leichten Eindrückungen der Schale des Ringes liegen, welche in diesen Punkten von vorzüglicher Durchsichtigkeit ist. Hr. Macartney überzeugete sich unter dem Mikroskop, daß es kleine Beutelchen sind, welche eine gelbe weiche Substanz enthalten \*), die von dichtem und regelmäßiger Gewebe, als die ist, welche die innere Oberfläche der Ringe überzieht. Die Haut, die diese Beutel bildet, scheint aus zwei Lagen, und jede derselben aus einer silberfarbigen, durchsichtigen Faser zu bestehen, auf ähnliche Art als die innere Haut der Luftröhren der Insekten, nur daß die Faser nicht wie in dieser zirkelförmig, sondern spiralförmig ist. • Bei aller Zartheit ist diese Haut doch so elastisch, daß sie ihre Form beibehält, wenn man den Beutel zerreißt und ausleert. Das Licht, welches von diesen Beuteln ausgeht, scheint der Willkühr des Insects weniger unterworfen zu seyn, als das der phosphorescirenden Substanz der Ringe, und nie ganz während der Zeit des Leuchtens des Würmchen zu erlöschen, selbst nicht am Tage. Wenn auch alle andern Ringe dunkel sind, glänzen diese Beutel oft noch lebhaft. Der Graf v. Razoumowski hatte schon diese besonders leuchtenden

\*) Siehe Taf. I. Fig. 15 und 16.

Punkte beobachtet, welche ein beständigeres Licht als die übrigen Theile der leuchtenden Ringe des Unterleibes geben, und setzte die Anzahl derselben auf 2 bis 5 \*) Hr. Macartney hat aber deren niemals mehr als 2 gesehen, welche sich stets an dem letzten Ring des Leibes befanden. Da die Zeichnungen zu der Abhandlung des Grafen kaum einige Aehnlichkeit mit dem Insecte haben, welches sie darstellen sollen, so sey, meint Hr. Macartney, auf seine Genauigkeit auch bei andern Bestimmungen nicht zu bauen. Er selbst habe, versichert er, die leuchtenden Beutelchen in keiner andern Art von Lampyris, als bloß in den gewöhnlichen Johanniskwürmchen (*glow worm*) gefunden. Nach Thunberg hat die japanische *Lampyris* auf ihrem Schwanz zwei Bläschen, welche leuchten.

Bei der Gattung *Elater* (Springkäfer) liegen die leuchtenden Organe in dem Brustschilde, und bestehen gleichfalls aus einer besondern gelblichen Substanz, die sich hinter durchsichtigen Theilen des Brustschildes befinden, durch welche man sie am Tage gewahr wird, und das Licht während des Leuchtens hindurchströmt. Beim Zerschneiden des Lichtorgans des *Elater noctilucus* \*\*), fand Herr Macartney eine weiche gelbe Materie, von ovaler

\*) *Mémoires de la Société de Lausanne* T. 2.

\*\*) Des in den tropischen Gegenden Amerika's einheimischen, gegen 2 Zoll langen *Cucuyos* der Karaiben, den man auf Taf. I in Fig. 17 abgebildet sieht, und dessen Licht von der

Gestalt, in der Höhlung der gelben Flecken des Brustschildes, das hier in dieser Gattung vorzüglich dünn und durchsichtig ist. Diese Substanz ist von einer so dichten Structur, daß man sie für eine unorganische Masse halten sollte; unter dem Vergrößerungsglase zeigt sie sich aber aus einer großen Anzahl sehr kleiner, runder, an einander gepaßter Theilchen bestehend. Die Interstitial-Substanz des Brustschildes ist in Strahlen rings um diese ovalen Massen gelagert, und der Theil des Schildes, welcher sie unmittelbar bedeckt, ist ein wenig durchsichtig, doch minder als der, welcher über die ovalen Massen liegt; daher auch die Interstitial-Substanz hier wahrscheinlich die Eigenschaft zu leuchten besitzt. Aus dem Innern der ovalen Massen geht ein Muskelbündel des Brustschildes aus, welches indess keine andere Bestimmung zu haben scheint, als gemeinschaftlich mit den übrigen anliegenden Bündeln, zur Bewegung der Vorderfüße des Insects zu dienen. — In dem *Elatер ignitus* \*) sind die Massen der leuchtenden Substanz von einer sehr unregelmäßigen Gestalt, und haben ihren Sitz gegen die hintern Winkel des Brusttheils (*corcelet*) zu. Sie sind von einem schlaffen Gewebe als das der ovalen Massen des *Elatер noctilucus*, und kommen mehr mit der in diesen

Willkühr des Thiers abhängen und so stark seyn soll, daß man dabei lesen könne. *Gilb.*

\*) Siehe Taf. I Fig. 19.

Massen befindlichen Interstitial-Substanz desselben überein. Das Schild des Brusttheils ist längs beiden Rändern ein wenig dünner und durchsichtiger, als an den übrigen Stellen; aber es ist nicht, wie bei dem *noctilucus*, erhaben und vorzüglich dünn und durchsichtig unmittelbar über dem leuchtenden Organ, daher auch das Licht des *Elater ignitus* nicht sehr glänzend ist. — Von dem *Elater phosphorea* hat sich Hr. Macartney keinen verschaffen können, und er zweifelt, daß derselbe eine besondere Art ausmache, glaubt vielmehr nach den Beschreibungen der Naturforscher, daß er mit dem *Elater noctilucus* zusammen falle.

Hr. Macartney hat zwei Arten der *Fulgora* (der Laternenträger), *candelaria* (den chinesischen) und *laternaria* (den surinamschen), die im Weingeist aufbewahrt waren, untersucht. Das Licht geht bei diesen leuchtenden Insecten von dem merkwürdigen Rüssel aus, welchen sie am vordern Theile des Kopfs tragen. \*) Auch Hr. Macartney fand ihn hohl und leer, und was noch sonderbarer ist, die Höhlung desselben in freier Verbindung mit der äußern Luft, durch eine schmale Oeffnung auf jeder Seite der Basis des Rüssels. Zwischen der Haut, womit der Rüssel inwendig bekleidet ist, und dem hornartigen Körper findet sich eine weiche, blaßröthliche Substanz, (in der *candelaria* in brei-

\*) Oder vielmehr der hornartigen leuchtenden Blase, welche die Laternenträger an der Stirn haben. *Gilb.*

ten Streifen), doch von solcher Dünnhheit, daß sich ihre Structur nicht erkennen, und ob sie die Ursache des Leuchtens oder bloß der Farbe des Rüssels sey, nicht bestimmen ließe.

Bei dem *Pausus sphaerocerus* sind die Kügelchen der Fühlhörner das leuchtende Organ. Der Dr. Atzelius, welcher die leuchtende Eigenschaft bei dieser Art entdeckt hat, vergleicht die Kügelchen mit Laternen, welche ein dunkles Phosphorlicht ausstrahlen. (*Lin. Trans.* Vol. 4). Bei der Seltenheit dieses Insects konnte sich Hr. Macartney keins zur Untersuchung verschaffen.

Der Doktor Carradori und andere Naturforscher haben vermuthet, die Lampyris (Johanniswürmchen) befäßen das Vermögen, die leuchtende Substanz unter eine Membran zurück zu ziehen, und so ihr Licht zu schwächen oder ganz unsichtbar zu machen. Hr. Macartney hat aber weder in dieser, noch in irgend einer andern Gattung leuchtender Insecten, irgend einen Apparat dieser Art finden können. Die Substanz, welche das Licht giebt, liegt gleichförmig an durchsichtigen ihnen entsprechenden Theilen des Schildes des Insects an, und kann von ihnen nicht bewegt werden. Auch würde eine Haut das Licht nur wenig schwächen und nie unsichtbar machen können. Kein sichtbarer Mechanismus regulirt die Art und Stärke des Leuchtens, sondern beide hängen, so wie die Lichterzeugung selbst, von irgend einer nicht zu erforschenden Veränderung in der leuchtenden Materie



ab, welche in gewissen Thieren eine einfache Wirkung des organischen Lebens ist, in andern aber von dem Einfluß des Willens abhängt.

Bei seinen Zerlegungen lichttragender Insecten fand Hr. Macartney, wie er versichert, in keinem die Lichtorgane besser, oder auf eine verschiedene Weise als in den nicht leuchtenden Arten mit Nerven, auch nicht mit besondern Lichtwegen versehen. Es besitzen überdem das Vermögen zu leuchten, eine Menge von Thieren, die keine Nerven haben; und hierin unterscheidet sich wesentlich das thierische Licht von der thierischen Electricität.

Mit Ausnahme der hier behandelten Insecten, hängt in allen übrigen leuchtenden Thieren die Erzeugung des Lichts von der Gegenwart einer flüssigen Materie ab. Vorzüglich in die Augen fallend und in Menge vorhanden ist diese leuchtende Flüssigkeit in der *Pholas dactylus* (der Bohrmuschel); schon Plinius verglich sie mit einem flüssigen Licht, das alle Gegenstände leuchtend mache, die mit der Muschel in Berührung kommen, und Reaumur fand, daß sie sich in Wasser oder in irgend einer andern Flüssigkeit verbreite, in welche man das Thier hineinsetzt \*).

Das Leuchten der *Scolopendra electrica* soll, nach Hrn. Macartney's Beobachtungen, stets mit einem Ergießen einer leuchtenden Flüssigkeit über die Oberfläche des Thiers verbunden seyn, besonders

\*) *Mémoir. de l'Acad. des Sc. 1712.*

um den Kopf. Berührt man in diesem Zeitpunkte das Insect mit der Hand oder mit einem andern Körper, so zeigen auch diese einige Stunden lang ein Phosphorlicht. Die Flüssigkeit ist aber so ausnehmend fein, daß er sie auch nicht auf dem hellsten Glase thauartig gewahr wurde, auch wenn er dieses sogleich mit einer Loupe untersuchte. Dieselbe Erscheinung hat Hr. Fougereux de Bondaroy während des Leuchtens der *Nereis noctiluca* wahrgenommen \*).

Das von Riville entdeckte Insect ergoß aus sich eine blaue Flüssigkeit, welche das Wasser leuchtend machte bis auf einen Abstand von 2 oder 3 Linien.

Auch die von Spallanzani untersuchte *Meduse* theilte dem Wasser, der Milch und andern Flüssigkeiten das Vermögen zu leuchten mit, wenn sie in ihnen gerieben oder gedrückt wurde \*\*).

In einigen Thieren befindet sich die leuchtende Flüssigkeit nur in gewissen Theilen, in andern aber scheint sie über die ganze Substanz verbreitet zu seyn. In der *Scolopendra electrica* (dem Feuerwurm oder der Feuerassel) scheint sie sich unmittelbar unter den Häuten zu befinden. In dem von Riville entdeckten *Lynceus* ist sie in dem Eyerstock enthalten. In den Medusen, glaubt Hr. Macartney, sey jeder

\*) *Mém. de l'Acad. des Sc.* 1767.

\*\*) Spallanzani's *Reise durch beide Sicilien* B. 4 Kap. 27, 1793 (die deutsche Uebersetzung 1796; auch in Tilesius *Jahrbuch der Naturgeschichte* Leipzig 1802, S. 128).

Theil des Körpers mit dieser Flüssigkeit versehen, da er keinen Theil wille, den er nicht zu Zeiten habe leuchten sehen; Spallanzani behauptete dagegen, man finde sie nur in den grossen Fühlfäden, in dem Rande des Schirms und in dem Beutel, oder der Centralmasse, und belegte dieses damit, daß er diese Theile nach einander ablöste während sie lebhaft leuchteten, und nun den übrigen Theil des Körpers nie Licht von sich geben oder dem Wasser das Leuchten mittheilen sah \*). — Auch in den Federchen der leuchtenden Seefeder (*Pennatula phosphorea*) hat Spallanzani eine schleimige leuchtende Flüssigkeit entdeckt \*\*).

\*) *Memoria sopra le Meduse fosforiche. Mem. d. Soc. It. T. 7.*

\*\*) *Memoria della Soc. Ital. T. 2.* übersetzt i. d. Leipz. Samml. z. Phys. u. Naturgesch. B. 4 S. 289 f.<sup>1</sup> — Da Hr. Macartney die leuchtenden Medusen nicht selbst untersucht zu haben scheint, und was er von ihrem Leuchten sagt, in Vergleich mit seinen Bemerkungen über die leuchtenden Landinsecten sehr dürftig ist, so füge ich in dieser Anmerkung einen kurzen Auszug bei, aus den interessanten Beobachtungen, welche Spallanzani über die leuchtenden Medusen angestellt hat, die sich in außerordentlicher Menge in der Meeresenge von Messina befinden, und die er als eine ihm neue Art, folgendermassen beschrieb: *Medusa phosphorea, orbicularis convexiuscula, margine fimbriato, subtus quinque cavitatibus; tentaculis quatuor crassioribus centralibus* (den Anhängseln in Fig. 3) *octo tenuioribus lateralibus longioribus.* Es waren also Pelagien, welche nach Hrn. Tilesius Ahsage (S. 12 Anm.) alle sammt, und zwar stärker als die übrigen Medusenarten leuchten. An den Medusen, die Spallanzani

3. Meinungen über die Natur des thierischen Lichts, und einige Versuche darüber.

Als Urfach des Leuchtens der Thiere sahe man ehemals eine Art von Fäulniß an; in neueren Zeiten hielt man es für ein wirkliches Verbrennen der leuchtenden Substanz, ähnlich dem des

früher bei Genua, bei Constantinopel, im Adriatischen Meere und im Archipelagus in Menge gesehen hatte, war ihm das Leuchten unbekannt geblieben; auf der Insel Lipari aber nennen die Einwohner die Medusen *Candillieri di mare*, Meerleuchten. Der Schirm der von ihm bei Messina beobachteten Medusen hatte 2 bis 4 Zoll im Durchmesser, einige wogen 50 Unzen; als er eine solche außer dem Wasser hinlegte, fing bald an Wasser tropfenweise von ihr abzugehen, und das dauerte so lange fort, bis das Ganze nach  $1\frac{1}{2}$  bis 2 Tagen sich in eine wasserhelle salzige Flüssigkeit und einige dünne trockne Häutchen, die nur 5 bis 6 Gran wogen, verwandelt hatte, so daß ihm das Thier größtentheils aus Meerwasser zu bestehen schien. Daß ihr Leuchten in der engsten und unmittelbaren Verbindung mit ihrer Organisation, und wie er glaubt, mit ihrer Art zu schwimmen und sich im Wasser fortzubewegen, steht, davon überzeugte er sich durch folgendes. Die Medusen sind specifisch schwerer als das Meerwasser, erhalten sich aber durch abwechselndes Zusammenziehen und augenblickliches Wiedererweitern des Hutes alle 5 bis 6 Sekunden, wodurch sie das Meerwasser aus der Höhlung desselben her austreiben und wieder hineinlassen, unter der Oberfläche des Meers schwimmend, und verändern dadurch auch ihre Stelle. Eine unzählbare Menge äußerst feiner, fleischiger, parallel laufender und mit dem Gallert fest zusammen hängender Quersafern bewirkt diese immerwährende Systole und Diastole, welche auch außer Wasser fort-

Phosphors; Andere meinten, das Licht könne unter besondern Umständen angehäuft und latent gemacht, und dann wieder sichtbar entbunden werden.

Fäulniß läßt sich indess in lebendigen Thieren nicht annehmen. Aus den Versuchen des Doktor Hulme und Anderer, erhellt selbst, daß todté Thiere nur während der ersten Zeit der Zer-

dauert und die vorzüglichste Lebensfunction dieser Thiere ist. Hört sie auf, so sinkt die Meduse auf den Boden des Meers herab, steigt aber wieder an, so bald sie sie aufs neue beginnt, woraus Spallanzani schließt, daß es eine Art von Respiration sey, durch welche, wie in den meisten weichen Seegewürmen, die Luft, die sie zum Schwimmen bedürfen, aus dem Wasser ausgepreßt und in Luftbehälter oder andere Kanälchen, nach Willkühr des Thieres, angesammelt wird. — In dunkler Nacht kann man das Licht dieser Medusen einige hundert Schritte weit sehen; in der Systole ist es weit stärker als in der Diastole; hält zu Zeiten ununterbrochen  $\frac{1}{2}$  oder  $\frac{1}{3}$  Stunde lang an, und ist zu andern Zeiten so schwach, als wäre es unterbrochen. „Diese scheinbare Unterbrechung, sagt Hr. Spallanzani, brachte mich auf die Vermuthung, das Leuchten rühre von der Oscillation in der Meduse her, da bekanntlich auch das kleine Phosphorlicht des Johanniskörpers bei jeder Schwingung des Körpers sich entzündet, im Momente der Ruhe aber verlöscht, und ich eine ähnliche Abwechselung in den leuchtenden Nereiden (*Nereis marina* Linn., *lucioletta marina* ital.) entdeckt habe.“ Bei genauer Beobachtung glaubte Spallanzani zu finden, daß nicht der ganze Körper der Medusen leuchte, sondern daß ihr Licht lediglich „von einer dicklichen, etwas klebrigen Feuchtigkeit ausgehe, womit der Grund des Deckels, der innere Rand, das Maul, der Sack und in vorzüglicher Menge die großen Fühlfäden benetzt und eingeschmiert sind, und der

setzung ihres Körpers leuchten, Licht auszufenden aber aufhören, so bald die Fäulniß wirklich eingetreten ist.

Der eifrigste Vertheidiger der Meinung, daß das Thierlicht von derselben Art als des Lichts des Phosphors sey, der Abt Spallanzani, behauptet, die Johanniswürmchen leuchteten stärker, wenn

empfindliche Theil der Haut höchst schmerzhaft (wie Brennnesseln) reizt,“ welches indeß auch die nicht leuchtenden Medusen (?) nach seinem eigenen Geständnisse thun. Urin, Wasser, Milch werden von dieser Feuchtigkeit leuchtend, wenn man die abge schnittenen großen Fühlfäden hinein legt, und eine ihres klebrigen Saftes beraubte Meduse war durch kein Mittel wieder zum Leuchten zu bringen. „Versuche überzeugten mich, sagt er, daß dieses Leuchten auf süßes Wasser besser als auf Meerwasser übergeht; zwei große Medusen, die er in 13 Unzen Wasser zerquetschte, machten dieses zu einer Art von Phosphor.“ — Nicht blos an diesen Medusen, sondern auch an nicht leuchtenden Arten (?) hat Hr. Spallanzani ein von diesem gänzlich verschiedenes Phosphoresciren beobachtet, das erst 20 bis 24 Stunden nach dem Tode eintrat, als er sie dann in Brunnenwasser brachte oder mit solchem besprengte, im Meerwasser aber sogleich erlosch [im Meere also nicht Statt zu finden scheint]; dieses Leuchten war viel stärker, so daß er große Schrift dabei lesen konnte, [und gehört zu der Art des von Hulme beobachteten Leuchtens von Fischen nach dem Tode]. Auch Hr. Tileius bezeugt, daß die Medusen, die er bei Lissabon untersuchte, wenn er sie an einem kühlen und feuchten Orte hinlegte, schon in der ersten Nacht, ehe sie ganz zerfloßen waren, leuchteten, doch minder stark als faulende Tintenfische, die auch einen durchdringendern Geruch, als sie bei dem Faulen, verbreiten.

Gilbert.

man sie in Sauerstoffgas setze, in Wasserstoffgas und Stickgas verschwinde ihr Licht allmählig, und in kohlensaurem Gas verlösche es sogleich; auch verliere es sich in der Kälte, Erwärmung fache es dann aber wieder an. Er schloß daraus, die leuchtende Materie dieser Insecten sey Wasserstoffgas und Kohlen-Wasserstoffgas. Auch Forster, (Lichtenberg's Magazin J. 1783) will von einer *Lampyris splendidula* in Sauerstoffgas so viel Licht, als von vier in gemeiner Luft erhalten haben.

Dagegen leugnet der Dr. Carradori, zu Folge einiger Versuche mit der *Lampyris italica*, daß sie nach Art des Phosphors leuchte. Er fand, daß der leuchtende Theil des Körpers dieses Insects im luftleeren Raume, in Oehl, in Wasser und andern Flüssigkeiten, also unter Umständen leuchtete, wo er von aller Berührung mit Sauerstoffgas ausgeschlossen war. Bei Forster's Versuch, bemerkt er, habe das Johanniskwürmchen in Sauerstoffgas nur deshalb lebhafter geblänzt, weil dieses Gas es stärker als die atmosphärische Luft gereizt habe.\* Er bekennt sich daher zu Brugnatelli's Meinung,\*)

\*) Brugnatelli's *Annali di Chimica* t. 13 1797, und diese *Annal.* älteste Folge B. 1 S. 205. Dr. Carradori bestätigte hier die Abhängigkeit des Leuchtens von der Willkühr des Thiers; es ist gleichförmig, wenn es frei umher fliegt, sehr ungleichförmig, oft gar nicht da, wenn man es eingefangen hat, sehr lebhaft wenn man es ängstigt und während des Bemühens sich umzukehren, wenn man es auf dem Rücken gelegt hat. Beim höchsten Grade des Leuchtens konnte er ohne

welcher das Leuchten von Thieren dem Verdichten- und Wiederausdrücken von Licht in eigenthümlichen Organen zuschreibt, nachdem es zuvor aus ihrer Nahrung oder aus der Luft in ihren Körper aufgenommen und chemisch mit der Substanz desselben verbunden worden sey; kurz er meint, gewisse Thiere besäßen das besondere Vermögen allmählig Licht aus andern Körpern einzuschlürfen, und dieses dann wieder in sichtbarer Gestalt durch Secretion auszuscheiden.

Die folgenden Versuche, welche Hr. Macartney über diesen Gegenstand angestellt hat, haben ihn zu einer von diesen Naturforschern verschiedenen Meinung geführt:

*Versuch 1.* Als er ein leuchtendes Johanniskörnchen in ein Glas mit Wasser setzte, lebte es darin noch 2 Stunden, und während dieser ganzen Zeit leuchtete es wie gewöhnlich, bis es starb. Als es todt war, hörte das Leuchten gänzlich auf.

*Versuch 2.* Er trennte die leuchtende Substanz von diesem und von andern, auf verschiedene Art

Schwierigkeit kleine Schrift lesen. Ihre leuchtende Substanz sey teichig, rieche knoblauchartig und trockne, wenn man sie aus dem Thiere ausgedrückt habe, in wenig Stunden zu einer glanzlosen weißen Masse ein, die aber beim Erweichen im Wasser das Vermögen zu leuchten wieder erhalte. Diese leuchtenden Thierchen, glaubt er, hätten die Fähigkeit, in bestimmten Organen (wie Andere elektrische Flüssigkeit) so das Licht abzuscheiden und zu verdichten.

Gilbert.



getödteten Johannismwürmchen; sie wurden nicht wieder leuchtend.

*Versuch 3.* Schnitt er aus lebenden Glühwürmchen den Beutel aus, welcher die leuchtende Materie enthielt, so leuchteten diese Beutel in der Luft mehrere Stunden lang fort, und als sie verlöschten, ließen sie sich durch Befeuchtung mit Wasser wieder zum Leuchten bringen. In Wasser, worin einige dieser Beutelchen gleich nach dem Ausschneiden gebracht worden waren, blieben sie 48 Stunden lang leuchtend.

*Versuch 4.* Hr. Macartney versetzte die leuchtende Materie eines Glühwürmchens in eine Hitze, in welcher Phosphor sich entzündet haben würde, ohne daß ihr Leuchten stärker wurde. Weder auf glühendem Eisen noch an der Flamme eines Lichtes war sie zu entzünden.

*Versuch 5.* Er brachte nun mitten zwischen mehrere Johannismwürmer, die sehr stark leuchteten, die Kugel eines sehr empfindlichen Thermometers. Die Temperatur der Stube war  $69^{\circ}$  F., das Instrument aber stieg, je nachdem die Berührung mit den Würmchen inniger war, auf  $75$ ,  $76$  oder  $77^{\circ}$  F. Der leuchtende Theil des Schwanzes schien, als er am stärksten glänzte, das Thermometer schneller ansteigen zu machen, als die übrigen Theile des Körpers, jedoch nicht immer. Die leuchtenden Ringe schienen ihm auf der Hand ein Gefühl von Wärme zu erregen, (wie Templar'n *Phil. Trans.*

Annal. d. Physik. B. 61. St. 2. J. 1719 St. 2. I

No. 72.); mit Recht erklärt er dieses aber für Täuschung.

*Versuch 6.* Hr. Macartney schnitt die glänzenden Theile des Unterleibes mehrerer leuchtenden Glühwürmchen ab, und brachte sie sogleich mit einem Thermometer in Berührung. Dieses stieg um 1 oder 2°, sank aber, als diese Theile völlig abgestorben waren, auf den vorigen Stand, obgleich sie nicht aufhörten zu leuchten.

*Versuch 7.* Hr. Macartney setzte in einen Löffel voll Meerwasser einige der *Medusa hemisphaerica*, und hielt den Löffel über ein brennendes Licht. So bald das Wasser anfang erwärmt zu werden, erschien jede Meduse als ein leuchtendes Rad, da das Licht ausschließlich von den Flecken auf den Rändern und am Mittelpunkte ausging. Sie glänzten auf diese Weise ohngefähr 20 Sekunden lebhaft und fortdauernd, dann aber schrumpften sie zusammen und starben.

*Versuch 8.* Als er einige Medusen der nämlichen Art in Weingeist setzte, strömten sogleich dieselben Stellen, als im vorigen Versuch, ein starkes und dauerndes Licht aus, welches erst mit ihrem Tode verschwand \*).

*Versuch 9.* Er brachte nun einige in einer

\*) Dieser Versuch mit der *Medusa hemisphaerica* oder *lucida* widerspricht meinen Erfahrungen. Wenn ich eine *Pelagia* in Weingeist brachte, war das Leuchten sogleich zu Ende, und das ganz natürlich, weil das Thier sogleich starb.

kleinen Glasflasche enthaltene Medusen dieser Art unter den Recipienten einer Luftpumpe, und pumpte die Luft aus. Wurde sie gerüttelt, so leuchteten sie, und zwar, wie es schien, im luftleeren Raume noch heller und länger wie gewöhnlich.

*Versuch 10.* Um den Einfluß der *Electricität* auf die Lichterzeugung dieser Thiere zu erforschen, brachte Hr. Macartney eine *Medusa hemisphaerica* in eine kleine Glaschale mit nur so viel Wasser, als nöthig war, dem Thier seine Gestalt zu erhalten, isolirte und electrifirte sie, und lockte dann Funken aus ihr; diese blieben ohne alle Wirkung. Dieser Versuch wurde mit verschiedenen Individuen wiederholt, ohne daß Eines dabei leuchtend wurde.

*Versuch 11.* Als aber Hr. Macartney durch mehrere dieser Medusen Entladungsschläge einer Leidner Flasche hindurch führte, leuchteten sie zwar auch nicht im Augenblick der Entladung, wohl aber erschienen sie unmittelbar darauf einige Sekunden lang wie leuchtende Räder, und mit einem Vergrößerungsglase ließ sich keine contractile Bewegung entdecken, welche diese Lichtentbindung begleitet hätte. Die *Electricität* scheint in diesem Falle bloß als eine starke mechanische Erschütterung gewirkt zu haben. — Alle diese Versuche mit den Medusen wurden von Hrn. Macartney zu *Herne* in Gegenwart einer großen Gesell-

schaft angestellt, welche den Erfolg genau zu beobachten verstand. \*)

Nach den vorstehenden Versuchen, bemerkt Hr. Macartney, ist die leuchtende Materie der Thiere so wenig von der Natur des Phosphors, daß sie vielmehr zuweilen das glänzendste und ausdauerndste Licht zeigt, wenn sie sich außer aller Berührung mit Sauerstoffgas befindet. Sie geht nie ein Verbrennen ein, ist vielmehr unfähig entzündet zu werden. Temperatur-Erhöhung ist nur Begleiterin nicht Folge des Leuchtens der Glühwürmer, vielmehr Folge eines Zustandes größerer Erregung des Insects; und wenn Wärme und Electricität die Lichtentbindung erhöhen, so bewirken sie dieses lediglich durch ihren Einfluß auf die vitalen Eigenschaften des Thiers.

Zur Unterstützung dieser Aussagen führt Herr Macartney noch an: *Erfstens*, daß der Secretär der Londoner Societät sich überzeugt habe, daß das Johanniskwürmchen in Sauerstoffgas und in oxygenirte salzsaurem Gas nicht stärker, und in Wasserstoffgas nicht merklich schwächer als in der atmosphärischen Luft leuchte. *Zweitens*, daß Spallanzani's Theorie im geraden Widerspruch stehe mit seinen

\*) Eine Täuschung ist bei dem eilften Versuche schon aus dem Grunde wahrscheinlich, weil die Medusen nicht ohne *Systole* und *Diastole* leben können, die Lichtentwicklung also auch mit Bewegungen verbunden gewesen seyn muß, welche die Herren nicht bemerkt haben, die als Schiedsrichter und Zeugen bei den Versuchen aufgestellt waren. Til.

Versuchen über die Verbreitung der leuchtenden Flüssigkeit der Medusen in Wasser, Milch und andern Flüssigkeiten, und mit dem Erlöschen des Lichts dieser Vermischungen durch bedeutende Erhitzung. *Drittens*, daß, wenn Carrador's Meinung richtig wäre, und das Licht der Thiere aus ihrer Nahrung oder aus der Luft, die sie athmen, herstamme, das Leuchten mit der Menge der Nahrung oder mit dem Athmen derselben zunehmen würde, wovon man aber nichts finde, da sie vielmehr oft am stärksten leuchten, wenn ihnen Nahrung und Luft fehle. Und daß endlich *Viertens* das Leuchten dieser Thierchen ganz unabhängig von äußerem Lichte sey, und dieses nicht voraussetzte. Die Medusen hörten auf zu leuchten, wenn der Mond aufgegangen war, oder wenn der Tag anbrach, und wenn sie sich außerhalb des Meeres befanden konnte er sie nie zum Leuchten bringen, wenn er sie nicht zuvor eine Zeit lang im Dunkeln erhielt. Auch suchten sich alle leuchtenden Insecten des Tages über zu verbergen, und kommen blos Nachts zum Vorschein. Zwar leuchtet die *Scolopendra electrica* nicht anders, als wenn sie zuvor eine Zeit lang in dem Sonnenlicht war, welches um so auffallender ist, da sie sich den Tag über möglichst zu verbergen sucht, (daher einige meinten, das Sonnenlicht tödte sie), sie leuchtet aber doch gleich hell, sie mag nur eine kurze Zeit über im Lichte gewesen, oder den ganzen Tag lang unbedeckt erhalten worden seyn. . . .

## 6. Resultate.

Zum Schluß stellt Hr. Macartney folgende Resultate zusammen, welche er glaubt, aus seinen Beobachtungen über das Leuchten von Thieren ziehen zu dürfen.

1. Die Eigenschaft zu leuchten findet sich nur in Thieren von der niedrigsten oder einfachsten Organisation, und die meisten der leuchtenden Thiere sind Bewohner des Meers \*).

\*) Dieses ist richtig. Die meisten leuchtenden Weichthiere, die ich gefunden und kennen gelernt habe, waren *Medusen* und *Salpen* und die lebenden Eyerstöcke der letztern, *Peron's Pyrosoma*, (von Bory de Saint-Vincent *Monophora*, und von mir ehemals *Telephorus australis* genannt). Unter den *Medusen* aber waren die *Polagien* die hellsten, obgleich auch *Oceanien*, *Melicerten*, *Geryonien* und andere Rüssel-Quallen, auch *Aurallien*, *Chrysoaren* und *Aequoreen* leuchteten. Mitter und mit Regenbogenfarben leuchteten die Melonen-Quallen (*Beroen*), noch matter die *Physalien* (Seeblasen) *Physophoren* etc. Alle diese Weichthiere sollten billig von den Mollusken, vermöge ihrer ganz verschiedenen körperlichen Substanz, unterschieden, und, als wahre Gallert- oder Schleim-Thiere, nach Pallas *Myxoda* genannt werden. Auch stehen sie weit niedriger auf den Stufen der thierischen Schöpfung, als die Mollusken, indem sie eine einfachere Bildung und Organisation als diese haben, und ihre physiologischen Funktionen sämmtlich durch eine einzige, nämlich die Respirations-Bewegung, in Thätigkeit gesetzt werden. Nicht viel höher stehen die mikroskopischen *Crustaceen*, welche ein funkenprübendes Licht verbreiten (*Cancelli scintillantes marini*), unter denen auch *Monoculus-Larven*, *Amymone* und *Nauplii* O. F. Müller's, *Oniscus fulgens*,

2. Die leuchtenden Thiere besitzen das Vermögen Licht auszusenden nicht beständig, sondern im Allgemeinen nur zu gewissen Perioden, und in einem besondern Zustande des thierischen Körpers \*).

*Larva histrio* und andere *Entomostraca* vorkommen. Ein ganz mattes Licht geben *Infusoria marina*, z. B. *Leucophra echinoides*; *Trichoda triangularis*, *granulosa*, *calva*; *Gleba pseudohippopus*, *crispa*, *crystallina*, *deformis*, *spiralis*, *conus*; *Mammaria adspersa* etc., sie alle sind lebendige Thiere und bewegen sich munter im Seewasser. Auch ich halte daher den Satz, welchen Hr. Macartney weiterhin ausagt, für richtig: „Alle Arten des Meerlichts rühren nur von lebendigen Thieren her.“ Das höchste und feurigste Licht aber findet sich nur in wärmeren Meeren, und rührt von *Salpen* und *Salpen-Bierstöcken* her, in welchen hunderte von lebendigen leuchtenden Salpen vereinigt sind. Alles dieses sind niedrige oder einfache Thiere, *Myxoda* (Schleimthiere), die nur im Meere leben und leuchten können. *Til.*

- \*) Diese Aussage ist viel zu unbestimmt. Welches die besondern körperlichen Zustände sind, in denen das Leuchten Statt findet, darauf gerade kömmt es an. Das Leuchten der Seethiere tritt gewöhnlich in wärmeren Meeren nach einer Windstille ein, bei welcher diese Thierchen an die Oberfläche kommen; Abends pflegt ein frischer Wind auf diese Windstille zu folgen, alsdann erscheinen die Funken sogleich an der Oberfläche, so wie die Wellen vom Winde bewegt werden. Das Licht der Thiere wird also durch Bewegung entwickelt oder vielmehr durch die *Reaction oder Anstrengung der Thiere*, indem sie der Bewegung des Wassers entgegenstreben, um sich in ihrer Lage zu erhalten. Je größer diese Anstrengung ist, desto heller glänzt das Licht, welches sie ausströmen.

3. Das Vermögen Licht hervorzubringen, hat seinen Sitz in einer besondern Substanz oder Flüssigkeit; diese besteht bei einigen leuchtenden Thieren in einem besondern Organe, in andern ist sie durch den ganzen Körper des Thiers verbreitet \*).

Es ist mir sehr wahrscheinlich, daß es aus einem Phosphor-Wasserstoffgas besteht, welches sie expiriren; da aber die Respiration mit der Anstrengung gleichen Gang hält, so muß das Ausströmen des Lichts sich mit der Respiration, und diese mit der Anstrengung vermehren. Hierzu kommt noch, daß das Locomotionsgeschäft bei den Myxoden (nämlich den Medusen, Salpen, Beroen etc.) mit dem Respirationsgeschäft durch eine und dieselbe Bewegung verrichtet wird. Die Kraftäußerung muß also für beide nothwendig gleichen Schritt halten, und daher das Leuchten in demselben Grade stärker seyn, als es die Bewegung von außen oder die darauf erfolgenden Anstrengungen und Reactionen des Thiers sind. Im vollkommenen Zustande der Ruhe sehen wir sie nie leuchten; wenn wir aber einige Tage Windstille gehabt hatten, so war das Leuchten beim nächsten Sturme um desto stärker. Daß aber die Thiere durch zu oft-erregtes Leuchten und zu häufige Anstrengungen endlich matt werden und Licht und Lebenskraft in gleichem Grade verlieren, ist eine Thatfache, die schon ihr Tod beweiset und die wir hundert Mal bei meinen zu öftern Erregungs-Versuchen erlebt haben. Auch hierdurch ergiebt es sich, daß Anstrengung und erhöhte Respiration die besondern Zustände des Thiers sind, durch welche es leuchtet. Hiervon ahndete aber Herr Macartney nichts.      *Fil.*

\*) Wo ist denn aber die besondere leuchtende Substanz? und wo das leuchtende Organ in den Salpen und in den leuchtenden Medusen zu suchen? Davon sagt uns Hr. Macartney



4. Das Leuchten ist verschieden bedingt, wenn die leuchtende Substanz sich in dem lebenden Körper, und wenn sie sich außerhalb desselben befindet. Im erstern Fall ist es intermittirend, das heißt, es wechselt ab mit Zeiträumen des Nicht-Leuchtens, und wird gewöhnlich durch Muskelkraft erzeugt und durch sie vermehrt, hängt auch zuweilen ganz von dem Willen des Thiers ab. Im zweiten Falle dauert das Leuchten gewöhnlich bis zum Erlöschen ununterbrochen fort, und läßt sich dann unmittelbar durch Reibung, Stoß und Anwendung von Wärme wieder erwecken, in-  
 deß diese Mittel auf leuchtende Materie im lebenden Thiere nur indirect durch Reitzung des Thieres wirken \*).

nichts. Aber freilich kommen Pyrosomen und Salpen an den Englischen Küsten nicht vor, und es finden sich da auch wohl nur wenige Medusen und Melonen-Quallen. Daß das Respirations-Organ in ihnen das Licht hervorbringende Organ sey, das hat er auch nicht einmal gesehnet, und an Phosphor-Wasserstoffgas und Jodine denkt er nicht. Auch möchte er die Frage wohl nicht beantworten können, welches wohl die Thiere sind, die, wie er glaubt, ganz wie Feuer erscheinen, und bei denen sich das Licht durch den ganzen Körper verbreitet. T<sub>2</sub>.

\*) Gegen dieses Resultat und gegen die folgenden ist zu erinnern, daß Hr. Macartney in ihnen das Leuchten der Landthiere und das der Seethiere mit Unrecht unter einander wirft, ohne zu bedenken, daß jene in der Luft, diese im Seewasser athmen und leuchten; daß jene fliegende Landinsecten, diese Myxoda von einfacher Substanz und Structur

5. In allen Fällen ist die leuchtende Materie in ihren Eigenschaften von denen des Phosphors sehr verschieden, da sie unentzündbar ist, das Vermögen zu leuchten verliert, wenn sie ausgetrocknet oder zu stark erhitzt wird; nichts an Gewicht durch das Leuchten einbüßt mag dieses auch noch so lange dauern, und da ihr Leuchten nicht die Gegenwart von Sauerstoffgas erfordert und auch in andern Gasarten fortdauert \*).

von den untersten Stufen der Thiere im Meere, beide also ganz heterogene Geschöpfe sind, und beide in Substanz, Organisation, Bestimmung, Eingeweide und Lebensart gänzlich von einander abweichen. Ist aber das Licht ein Product ihrer Lebenskraft und Respiration, so muß, da die eine in der Luft die andere im Meerwasser vor sich geht, ihr Licht auch ganz verschieden bedingt seyn. — Von dem Willen des Thieres ist das Leuchten wohl nicht anders, und in keinem andern Sinn abhängig, als in so fern sich das Thier selbst anstrengen will; das heißt also, das Leuchten ist gar nicht von dem Willen, sondern von dem stärkern Athemholen, von der größern Anstrengung, zu welcher sich das Thier entschließt, abhängig. So wie die Wärme bei uns, wenn wir uns anstrengen und schneller athmen, so strömt auch das Licht bei dem Thiere, das sich mehr anstrengt und das dabei schneller ansathmet, heller und ganz unwillkürlich hervor. Til.

\*) Ich sehe nicht ein, wie Hr. Macartney so mit Bestimmtheit sagen kann, der leuchtende Stoff sey durchaus nicht phosphorischer Natur; in der Wärme leuchten die Thiere besser als in kalten Himmelsstrichen. Und wie kann er behaupten, das Leuchten, so lange es auch fortgesetzt werde, verminde-

6. Das Leuchten wird in den lebenden Thieren nicht erschöpft durch lange Fortdauer oder häufige Wiederholung \*), noch verstärkt durch ein vorhergehendes Aussetzen an das Tageslicht; es ist folglich von keiner äussern Quelle abhängig, sondern inhaerirt als eine Eigenschaft einer besonders organisirten thierischen Substanz oder Flüssigkeit, und ist denselben Gesetzen als alle übrigen Funktionen in lebenden Wesen unterworfen.

7. Das Licht des Meers wird stets von lebenden Thieren erzeugt, und am häufigsten von der *Medusa scintillans*. Nähert sich eine grosse Menge dieser Medusen der Oberfläche des Wassers, so coalesciren sie zuweilen und verursachen den milchfarbenen Schein, welcher schon manchmal die Schiffe erschreckt hat. Wenn sie an der Oberfläche des Wassers mit einander vereinigt sind, so können sie einen Blitz hervorbringen, dem electrischen Leuchten einigermaßen ähnlich. Sind diese Medusen in sehr grosser Menge im Meere vorhanden, wie das oft in tiefen Buchten der Fall ist, so machen sie einen beträchtlichen Theil der Masse des

re nicht die Masse der Lichtmaterie. Diese Resultate sind unrichtig, so wie es die Versuche waren. Til.

\*) Dieses widerspricht geradezu meinen Erfahrungen mit leuchtenden Seethieren; man vergl. meine Anmerkung zu 3.

*Tilesius.*

Wassers aus, und geben diesem eine größere Schwere und einen noch ekelhaftern Geschmack \*).

8. Die Eigenschaft zu leuchten scheint nicht mit der thierischen Oekonomie des leuchtenden Thiers in Zusammenhang zu stehen, ausgenommen in den fliegenden Insecten, welche durch dieses Mittel des Nachts einander zur Begattungszeit auffinden \*\*).

### *Erklärung der Figuren auf Taf. II.*

*Figur 13* ist eine stark vergrößerte Abbildung der untern Außenfläche des Unterleibes der *Lampyris lucida* [eines amerikanischen Johanniswürmchens], von den Integumenten entblößt. Man sieht bei *aaa* die drei Massen leuchtender Substanz, welche den drei letzten Bauchringen anliegen, und bei *bbb* die Structur der zelligen oder Interstitial-Substanz, welche an den übrigen Bauchringen anliegt, und von der (die blasse Farbe des ganzen Leibes dieses Insects herrührt. Vergl. S. 115.

*Figur 14* ist das gewöhnliche Glühwürmchen [*Lampyris noctiluca*, Johanniswürmchen, und zwar des ungeflügelten Weibchens]. Die hintern Theile des Rückens

\*) Was diese angebliche Meduse betrifft, so habe ich S. meine Meinung von ihr gesagt. Hr. Macartney zeigt hier wieder, wie wenig er von dem Meere kennt. *Til.*

\*\*) Auch gegen dieses Resultat gilt die vorige Bemerkung, daß Hr. Macartney die Seethiere und ihre Lebens-Functionen viel zu wenig kennt. *Til.*

sind als weggeschnitten dargestellt, damit man die an dem letzten Ringe des Leibes liegenden beiden Säckchen *a*, welche die leuchtende Materie enthalten, in ihrer natürlichen Lage und das Eingeweide zwischen beiden sehe.

*Figur 15* und *16* sind diese beiden Säckchen außerordentlich vergrößert, damit man ihre Structur erkenne. Die Haut des ausgeschnittenen Säckchens *Fig. 16* behält ihre runde Gestalt; in ihr sieht man die leuchtende Materie. Vergl. S. 116.

*Fig. 17* ist ein *Elater noctilucus* (leuchtender amerikanischer Springkäfer), in der Hälfte der natürlichen GröÙe (wie auch der *Figur 20*). Auf einer Seite fehlt die Schale des Brustschildes, damit in *a* der gelbe durchsichtige Fleck des Brustschildes, in *b* die eiförmige Masse leuchtender Substanz umgeben von Strahlen der Interstitial-Substanz, und in *c* die Enden der Muskeln, welche sich an der innern Seite des Brustschildes befinden, gesehen werden können. Vergl. S. 117.

*Fig. 18* ist der hintere Winkel des Brustschildes eines vergrößerten *Elater noctilucus*, und es stellt vor: *a* den strahligen Theil der Interstitial-Substanz, der die eiförmige Masse leuchtender Materie umgibt, welche Masse aus einer Menge kleiner Theilchen besteht; *b* das Aussehen der Interstitial-Substanz, wo diese sich zwischen die Muskeln erstreckt; *c* die Enden der Rückenmuskeln; und *d* die Schale des Brustschildes.

*Fig. 19* ist eine ähnliche Darstellung des ebenfalls in Amerika einheimischen *Elater ignitus*. In *a* sieht,

man die leuchtende Masse nur undeutlich durch den halbdurchsichtigen Theil des Brustschildes, in *b* aber, wie sie sich nach Entfernung eines Theils der Schale des Brustschildes zeigt. Vergl. S. 118.

[Die übrigen Figuren habe ich den Macartney'schen beigelegt. Sie stellen *leuchtende Zoophyten, Infusionsthierchen* und *Mollusken* vor, und man findet ihre Erklärung, so wie die der leuchtenden Meerinsecten, welche auf Taf. I des vorigen Hefts beigelegt sind, in den beiden folgenden Aufsätzen. *Gilbert.*]

## II.

### Berichtigungen und Zusätze zu den beiden Aufsätzen der HH. Macartney und Tilesius,

größtentheils aus Briefen u. Aufsätzen des Letzteren  
ausgezogen von Gilbert.

Licht der Pholaden, Sepien und Seefedern.

Seite 7. „Unter den Meerthieren, von denen daß sie leuchten (wenigstens während ihres Lebens) mit Unrecht behauptet worden, hätte Hr. Macartney noch die *Pholaden* und die *Sepien* nennen sollen, und vielleicht war *Pholas* statt *Lepas* geschrieben, denn von leuchtenden Lepaden (Meereicheln) weiß man nichts. Das Licht der *Pholaden* oder *Meerdatteln* hat Muffchenbröck

ziemlich genau untersucht; auch kannten es schon die Alten \*). Für das Leuchten der *Sepien* oder *Dintenfische* sind Gewährsmänner: Oliger Jacobäus *de Japiae luce*, Redi, Pontoppidan Th. 2. S. 336, Cranz in der Geschichte von Grönland Th. 1 S. 134. Wahrscheinlich war das Licht der Säpientinte und des Pholadenlasts, welches mehrere gesehen haben, nur ein durch die Fäulniß gebildeter Phosphor.“

[Wahrscheinlich gründet sich dieses Urtheil des Hrn. Tilesius über das Leuchten der Pholaden auf eigener Ansicht; auch hat das Thier derselben in der That mehr Aehnlichkeit mit dem Dintenwurme als mit den die leuchtenden Seesfedern (*Pennatula* L.) bewohnenden Polypen. — Das folgende ist ein kurzer Auszug aus dem, was der sorgfältige und mehrentheils zuverlässige Beobachter Spallanzani, in seinem Briefe an Bonnet über verschiedene Merkwürdigkeiten des Meers \*), an zwei leuchtenden Arten von *Seesfedern*

\*) Plinius hist. natur. l. 9 c. 51. *Dactylis est natura in tenebris lumine remoto alio fulgore clarere, et quanto magis humorum habeant, ludere in ore madentium, lucere in manibus atque etiam in solo et veste decidentibus guttis.* Der Saft, der denen, die das Thier, (welches sich cylindrisch in der Länge eines Fingers aus der Schale hervorstrecken kann, und Maul und After neben einander am vordern Ende hat), im Finstern kauen in glühenden Tropfen am Barte herunter läuft und auf die Kleider trieft, ist derselbe, mit Hülfe dessen es die Felsen erweicht, in welche die Bohrmuscheln eindringen und ihr Leben zubringen.

\*) *Mem. de la Soc. italiana* t. 2. und in den *Leipz. Samml.*

(nicht alle Arten sind leuchtend) wahrgenommen hat, welches zugleich als Zusatz zu dem dienen mag, was S. 123 von Hrn. Macartney von der *Pennatula phosphorea* gesagt worden ist, welche man auf Taf. II. in Fig. 22 nach der Müller'schen Uebersetzung Linné's sehr verkleinert abgebildet findet, damit Leser, welche naturhistorische Kupferwerke nicht zur Hand haben, sich einen deutlichen Begriff von diesem polypenartigen Seegeschöpfe machen mögen. G.]

[ Hr. Spallanzani sah sowohl die *grauen* als auch die *rothen Seefedern* leuchten \*). Nach seiner Angabe ha-

*f. Phys. u. Naturgesch. Th. 4.* Der Brief ist geraume Zeit früher geschrieben, ehe Spallanzani seine Beobachtungen über die leuchtenden Quallen in der Meerenge von Messina anstellte. Er hielt sich im Sommer 1783 2½ Monat lang zu *Porte Venere* an der östlichen Küste von Genua, blos in der Absicht auf, Meergeschöpfe in dem *Golfo della Spezia* zu untersuchen, dessen nur selten unterbrochene Ruhe Untersuchungen dieser Art besonders begünstigt.

\*) In dem deutschen Linné werden 7 verschiedene Arten von Seefedern beschrieben. *Pennatula grisea* (Dornfeder), aus dem Adriatischen Meere, im frischen Zustande *grau*, 4 bis 8 Zoll lang und 4½ Zoll in der Fahne breit, lederartig in Kiel und Fahne, aus deren Zähne viele kleine Polypen heraustreten können; nichts vom Leuchten, auch keine Figur. Dagegen heisst es bei der *Pennatula phosphorea* (Leuchte), sie erleuchten den Boden des Meers durch ein phosphorisches Licht, und ihre Abbildung, (s. Fig. 22 a) könne auch einigermassen zur Erläuterung jener dienen; (beide sind wahrscheinlich nur Eine Art); der Kiel ist rund und weiß, die Fahne platt und *röthlich*, am Schaft an beiden Seiten aus



ben diese Zoophyten in ihrer Gestalt einige Aehnlichkeit mit Federn aus dem Flügel eines Vogels, und der der Fahne ähnliche Theil ist von Polypen bewohnt, welche der Sitz des Lichts sind. Befinden sie sich in völliger Ruhe und ohne alle Bewegung, so sind sie lichtlos, leuchten aber lebhaft, so bald sie entweder von selbst, oder durch den Stofs der Wogen, oder durch Berührung (im letztern Fall auch ausserhalb des Wassers) in Bewegung kommen. Hört die durch das Berühren erregte Bewegung auf, so verschwindet das Licht, erscheint aber bei neuer Berührung sogleich wieder. Im Leben oder ganz kurz nach dem Tode leuchtet der Stamm nie, sondern nur die Fahne; jeder der sie bewohnenden Polypen erscheint dann im Dunkeln als ein weisslichblauer glänzender Punkt, und das Licht aller zusammen ist so stark, dass es durch eine brennende Kerze nur wenig verdunkelt wird. Berührt man die Fahne, so ergiesst sich das Licht plötzlich von den Polypen nach dem Mittelpunkt der Fahne. Spallanzani wollte in einem andern Werke nachweisen, dass das Leuchten dieser Polypen von einem schleimigen Stoff herrühre, welcher sich in ihnen sehr häufig finde. Durch

24 und mehr Strahlen, (einen solchen vergrößert zeigt Fig. 22 b) deren oben gezähnelte Köcher jeder einen Polypen mit 8 Armen enthält. Pallas *Pennatulula rubra*, welche er zur *P. phosphorea* rechnet, (die also auch leuchten muss) hat eine ähnliche Gestalt, aber einen fleischigen mit röhlichen Wärzchen besetzten, wie eine längliche Eichel gestalteten Stiel mit rother Fahne, die aus lederartigen Strahlen besteht. *Gilb.*

Annal. d. Physik. B. 61. St. 2. J. 1819. St. 2.

K.

ein am Ende des Stammes befindliches Loch geht ein kleiner Strahl Wasser ein und aus, und jede Seefeder zieht in kurzer Zeit so viel Wasser in sich, daß sie von unten bis oben ganz damit gefüllt ist. Nimmt man sie aus dem Wasser, und drückt, während der Stamm frei bleibt, die Fahne zusammen, so spritzt ein ziemlich starker Wasserstrahl aus der Oeffnung des Stamms hervor, und dieser leuchtet im Dunkeln sehr hell und bildet auf dem Boden einen kleinen leuchtenden See. Die Seefeder kann ihren Ort, obchon sehr langsam, verändern. Auch nach ihrem Tode leuchten die Seefedern, nachdem sie mehrere Tage im Wasser gestanden haben, (an trockner Luft vertrocknen sie schnell, und dann ist alles Leuchten vorbei); die Polypen lösen sich nach und nach in ein schleimiges Wasser auf, das die ganze Fahne bedeckt, und so oft dieser Schleim berührt wird, fängt er plötzlich an zu leuchten. *Dintenwürmer* sah Spallanzani nur nach dem Tode, nicht im Leben leuchten. Die die Korallen bewohnenden Polypen leuchten nach Spallanzani nicht. G.]

Leuchtende Meer-Infusionsthierchen.

[ Von diesen mikroskopischen Meerbewohnern, welche, nach Hrn. Tilesius, ebenfalls Antheil an dem Leuchten des Meers haben, ist in den vorhergehenden Aufsätzen noch nichts Genaues gesagt worden. Hier, was Spallanzani in dem eben erwähnten Aufsatz von ihnen bemerkt: „So wie süßes Wasser, sagt er, worin thierische oder vegetabilische Körper liegen und faulen, sieht *Infusionsthierchen* beherbergte, so findet man sie

auch im Meerwasser ungemein häufig, und besonders in zahlloser Menge in flachen Salzlachen, in welchen Seepflanzen in Verwesung übergehen. Auch erzeugen sie sich in Gefäßen in Seewasser, wenn die in denselben befindlichen Pflanzen- und Thier-Theile zu verwesen anfangen. Nach meinen Beobachtungen kommen sie mit den Infusionsthierchen der süßen Gewässer darin überein, daß sie sich theils durch Theilung ihres Körpers, theils durch Eyer fortpflanzen, theils lebende Junge gebären.“

Man sieht auf Taf. II unter Fig. 23 die Infusionsthierchen, welche auf Taf. 22 des Krusenstiern'schen Atlases unter den leuchtenden Schleimthieren des Meers, in dieser Größe und stark vergrößert, von Hrn. Tilesius abgebildet worden sind, in ihrer natürlichen Größe dargestellt. Er hat sie besonders in den tropischen Meeren bei anhaltender Windstille gefunden. Sie sind, seiner Angabe nach, schleimig, wie die Mollusken, einige doch etwas härter, fast knorplich, und verbreiten in der Nacht einen schwachen Schimmer, von allen leuchtenden Meerthieren den mattesten. Die Namen, welche er ihnen gegeben hat, sind folgende: *a. Leucopha echinoides*; *b. Trichoda clava* und *triangularis*; *c. Mammaria adpersa*; *d. Gleba* fünf verschiedene Arten *crispa*, *crystallina*, *deformis*, *spiralis*, *Conus*. G.]

Mikroskopische leuchtende Meer-Insecten.

S. 9 Anm. „Die in Linné's *Amoenit. acad.* t. 3 p. 208 befindliche Abbildung der *Nereis noctiluca* ist Grisselin's, nicht Eckerberg's Figur.“

3. 10 und 14 Anm. „*Entomostraca* liefse sich noch eher durch Schaal-Insecten als durch Panzer-Insecten übersetzen, doch ist es besser, man läßt diesen Kunstaussdruck unübersetzt, wenn gleich das Hauptwerk über diese Ordnung von Otto Friedrich Müller, den Titel führt *Entomostraca vel Insecta testacea, iconibus 21 illustrata*. Franc. 1792 4. Die *Monoculi*, (*Wasserläufe* von den Alten, *Wasserflöhe* von den Holländern, *Schildflöhe* von dem Uebersetzer Linné's und *Kienfüsse* von Schäffer genannt) und nicht minder Müller's *Amygone* und *Nauplius* sind *Entomostraca* und gehören zu den mikroskopischen Crustaceen. Dafs die beiden zuletzt genannten bloße Larven sind, die sich in *Monoculi* (*Cyclopes*) verwandeln \*), wufste Müller noch nicht, und hat erst Jurine (*Bullet. de la Soc. philom.* A. 5. Niv. et Pluv.) entdeckt und Ramdohr bestätigt.“

Leuchtende Medusen, Beroen und Nereen.

S. 16, 20 f. „*Medusen* sind Weichthiere aus Gallert bestehend, und zwar sind sie, wie auch die Salpen, pumpende Weichthiere (*Mollusca antliantia*), welche Wasser einschnöpfen und wieder von sich spritzen, durch Zusammenziehen und Wiedererweitern, (*Systole* und

\*) Es muß daher in der Anmerk. S. 14 Z. 2 anstatt *andre* Larven, *ihre* Larven gesetzt werden. [Nicht ganz richtig ist das, was S. 15 Anm. von Hrn. Tilesius Abhandl. über die kamtschatkischen Meerinsecten gesagt ist. Man wird es be-  
richtigt in dem folgenden Aufsatze finden. G.]

*Diastole*) und sich dadurch im Meere fortfloßen wie eine schwimmende Pumpe [vergl. Spallanzani's Beobachtungen S. 121]. Ihr wachsendes und allmählig wieder abnehmendes Licht entspricht dieser Bewegung. Cuvier rechnet sie zu den Zoophyten nach seinem weiten Begriff von den Pflanzenthieren \*). [Ich habe auf Taf. II Fig. 21, die kleine *Medusa saecata* des Hrn. Tilefius, aus Japan, (*Peron's Geryonia*) in ihrer natürlichen GröÙe beigelegt. Diese Qualle leuchtet im Dunkeln; am Rande ihres hemisphärischen Huts oder Schirms ist sie mit rothen geschwänzten Knöpfchen besetzt; der sie auszeichnende Sack mit 8 Ribben, endigt sich unten mit dem Maule, das sich in der Mitte einer aus 8 befiederten Armen bestehenden Quast befindet, hinter welchem sich ein weiter Magen öffnet. G.]

S. 18 und 19. „Ueber die *Melonen-Quallen* oder *Beroën* finden Sie eine Abhandlung von mir in dem *Magazin der Gesellsch. naturforsch. Freunde zu Berlin*

\*) Durch einen Irrthum ist mehrmals statt Weichthier der Ausdruck Insect stehen geblieben, z. B. S. 16 Z. 2, 4, S. 19 u. S. 21; er muß jedes Mal mit Weichthier vertauscht werden. S. 21 Z. 4 v. u. ist statt *die*, *der* 4 Lappen zu setzen, und S. 33 in der Erklärung der Fig. 5 Z. 7 statt *sind mit*, zu lesen: *sind äußerlich mit Saugwärtchen bedeckt*, (nicht innerlich an der innern Fläche der 4 Lappen des Pedunculus oder Pistills, worüber ich mich eben in der Anmerk. S. 21 gewundert habe, weil bei dieser Stellung kein Widerstandspunkt zum Andrücken und Ansaugen derselben Statt finden kann.) Til.

Jahrg. 3, Quart. 2, J. 1809 S. 143, und auf Kupfl. 21 des Krusenstern'schen Atlases, welche den leuchtenden Weichthieren des Meers bestimmt ist, finden Sie mehrere Melonen-Quallen abgebildet. Vielleicht haben Sie noch Platz einige dieser Figuren nachstechen zu lassen, damit Ihre Leser sich eine angemessene Vorstellung von diesen leuchtenden und am Tage die schönsten Farben spielenden Mollusken machen können. Die Beroen verdanken ihre Melonenartige Gestalt ihren acht Rippen, welche mit haar- oder fafer-förmigen Ruderflossen besetzt sind. Diese Ruderflossen, welche nicht stärker als Haare sind, sind Locomotions- Organe von einer bewunderwürdigen Beschaffenheit \*). Bei ihrer Menge versetzen sie durch ihr blitzschnelles Rudern die Melonenqualle in eine langsame spiralförmige einem Fortschrauben ähnliche Bewegung, sowohl seitwärts als auf- und abwärts; und zugleich bringen sie auf den Rippen einen mattleuchtenden Regenbogen-Schimmer hervor.“

[ Ich habe auf Taf. II unter Fig. 22 mehrere Melonen-Quallen, welche Hr. Tilesius in dem Krusenstern'schen Atlas abgebildet hat, zusammengestellt: *Beroe ovatus* (a), schon länger bekannt, im Kanal und dem atlantischen Meere einheimisch, in natürlicher Grösse; und daneben vergrößert eine der 8 Rippen oder Zonen mit den

\*) Macartney nennt diese letztere *Processes*, welches (S. 19 Z. 3) richtiger durch Haare oder Fasern als durch Verlängerungen, so wie *ribs* besser durch Rippen oder Streifen, übersetzt seyn würde.

Ruderfloffen, durch deren zitternde Bewegung sie in einem Glase voll Wasser spiralförmig auf und ab schwimmt. Am Tage schimmert sie mit Regenbogenfarben und Nachts leuchtet sie. — Eine ganz ähnliche mit gelben Zonen, selten so groß wie ein Senfkorn, fand Hr. Tilesius in Japan und der Straße Sunda, *Beroë japonicus* (c); Ruderfloffen konnte er auf den Zonen nicht entdecken; die Vellelen nährten sich von ihr. — Die drei übrigen (d) sind in der Hälfte ihrer natürlichen Größe dargestellt: *B. micans* aus der Straße Sunda, die glockenförmige *B. Campanula* aus dem atlantischen Meere, beide mit röthlichem Lichtschimmer, und die *B. Espenbergii* mit rosenrothem Geäder, zwei Reihen von Ruderfasern auf jeder Rippe, einer übergreifenden Klappe vor der weiten Mündung, und einem zitternden leuchtenden Schimmer, der, wie bei allen Beroen und Medusen nicht so ausdauernd, hell und blendend, als bei den Salpen ist, „welche selbst alle Meerinsecten in dieser Eigenschaft weit übertreffen.“ G.]

„Das Licht der Melonen-Quallen hat die sternförmige Gestalt der acht strahlenförmigen Rippen oder Ruderbänke, dauert nur so lange, als das Zittern ihrer Rippenfasern anhält, und trägt den Charakter der Bewegungen derselben an sich, d. h. es ist schillernd, zitternd, matt, ausdauernd, und spielt in alle Farben des Regenbogens. Das willkührliche Aussetzen dieses farbigen Leuchtens entspricht höchst wahrscheinlich dem Aussetzen der Vibrationen der Ruderfasern. In dem zweiten Abschnitte meiner Abhandlung über die Melonen-Quallen

habe ich überdem gezeigt, daß, (so wie bei den Crustaceen, oder Krebschen und Asseln, die Schwimmblätter zugleich mit den Respirations - Werkzeugen verbunden sind) auch in den Melonen - Quallen die Ruderfasern zugleich Respirations - Werkzeuge seyn mögen, und daß in ihnen die Respiration und auch der Kreislauf durch das Locomotions - Geschäft bewirkt wird, wie in den Medusen, in diesen letzten freilich auf eine ganz andere Art, nämlich stoßweise. Dieses beweist auch Mitchills charakteristische und treffende Beschreibung der Erscheinungen des Kreislaufs und der Thätigkeit der Rippenfasern an den Melonen - Quallen, welche er an dem Ufer bei New-York leuchten sah; ob er gleich mit der Organisation dieser Thiere nicht sehr vertraut war, die er unrichtig *Medusa simplex* nannte, (S. Annal. J. 1802 B. 12 S. 161).

[Noch habe ich, um meinen Lesern eine möglichst vollständige Uebersicht über die leuchtenden Thiere des Meers zu geben, auf Taf. II, aus Hrn. Tilesius Kupfertafel der leuchtenden Mollusken und Infusorien, hierher das folgende versetzen lassen. G.]

*Fig. 24. Nereis hydrachna*, ein neues mattenleuchtendes Molluskengeschlecht, von Hrn. Tilesius bei Norwegen und den Orkadischen Inseln gefunden, welches zwischen den Medusen und Actinaen (Meeresseln) steht, und im Meerwasser frei herum schwimmend einer Spinne gleicht. Ein kleiner gallertartiger durchsichtiger Beutel, aus dem ein zweiter, (wahrscheinlich der Magen) her-



vorschimmert, von der Größe eines Pfefferkorns oder höchstens einer Erbse, und von der Gestalt einer Beroe mit 10 braunrothen Rippen und Gefäßen, oben an der Mündung mit 5 Deckklappen verschlossen, und mit 10 langen an den Seiten braunrothen Fangarmen versehen, welche betäubend sind. Eine zweite größere Art dieses neuen Mollusk's ist Olof Schwartz's *Actinia libera pusilla*.

Leuchten der Seeblasen, und  
Tilæus Aufsätze über das Meerleuchten betreffend,

S. 34 a, 37 40. Ueber Hrn. Tilæus *eigene Arbeiten über das Leuchten des Meers* habe ich hier aus seinen Briefen noch Folgendes nachzutragen.

„In Band 4 der Krusenstern'schen Reise, schreibt er mir, wozu ich vor Kurzem das letzte Manuskript abgeschickt habe, kommt keine Abhandlung über das Leuchten des Meers, sondern nur eine Erklärung der beiden, den leuchtenden Meerinsecten, Mollusken und Infusorien bestimmten Kupfertafeln. Denn Sie benutzen meine Papiere zu Ihren Annalen, und eine vollständige Arbeit über das Meerleuchten und die Thiere, welche es bewirken, würde viele Kupfertafeln erfordern. Weil einige Figuren jener Kupfertafeln im Stich etwas verzeichnet worden waren, zeichnete ich beide noch ein Mal, beschrieb sie vollständiger und theilte sie der Wetterauischen Gesellschaft für die gesammte Naturkunde mit; sie hat aber nur die Beschreibung der leuchtenden Weichthiere in dem

dritten Band ihrer Schriften geliefert \*) nicht aber die Kupfertafel. — Kupfertafel 85 des Krusenstern'schen Atlases (f. S. 35) ist nicht wegen des Meerleuchtens gezeichnet; sie enthält *Doris*-Arten, platte und prismatische *Aplysien*-Arten, und *Bullaeen* oder *Aceren*, ferner *Scyllaeen*, *Cavolinen* oder Seemooschnecken, *Chitonen*, die *Scolopendra marina* ein Insect, einen kleinen Tintenfisch *Saepia chrysophthalmus* und *Amphinome spiraculata* oder *aphrodita*, lauter Mollusken, die nicht leuchten. Die vollständige Erläuterung derselben enthält 7 Bogen Text, und ist schon für den 4ten Band der Krusenstern'schen Reise abgefordert.“

„Das *Verzeichniß der Nächte*, welche sich während Krusenstern's dreijähriger Erdumseglung durch verschiedene Arten *Meerlichtes* auszeichneten, der Längen und Breiten, unter welchen dieses geschah, und der eingefangenen *Thiere*, die das Leuchten bewirkten, S. 40, war etwas flüchtig geschrieben, und es ist dabei einiges zu bemerken und mehreres zu verbessern \*\*).“

\*) Sie ist hier vollständig benutzt worden. G.

\*\*) Nicht alle in der letzten Spalte bemerkten Thiere leuchteten, z. B. nicht die *Erbsekrabbe*, welche Dec. 12 mit der *Beroe brasiliensis* zugleich eingefangen wurde; nicht der pfeilschnelle Fisch aus dem Cetaceen-Geschlecht Apr. 29., der die Krebschen in Bewegung setzte und dadurch leuchten machte; [wahrscheinlich auch nicht die Mai 9. bei St. Helena eingefangene *Astaci*, und die *Granel* und *Gamarus* die

[Einiges zur Erklärung mehrerer Angaben in dem letzten Theile dieses Verzeichnisses findet sich in Hrn. Tilesius lehrreichen Aufsätze über die Seeblasen (*Physalia*), in von Krusenstern's Reise um die Welt Th. 3 S. 1 f., welches den Beschluß dieser Berichtigungen machen mag. G.]

„Auf unserer Rückreise von China nach Europa gingen wir am 17. und 19. April 1806, etwa 30 Meilen vom Vorgebirge der guten Hoffnung ( $35^{\circ} 5'$  südl. Breite und  $342^{\circ}$  Länge) einige himmelblaue Seeblasen von mittlerer Größe, nicht ganz so groß als die wir in Brasilien

Juni 17. mit Dampier's Fischleichen, (so muß es heißen statt *Lauch*; *Dampier's*) und leuchtenden Infusorien auf *fucus natans* und *nodosus* gefunden wurden. G.]

Dec. 29. im Hafen von Nangasaki. Statt: *Sertul. maritim.*, mikroskop. Squillen, Phasmata - carcin., ist folg. zu setzen: *Sertularia neritina* und in diesem Meergrase leuchtende mikroskopische krebsähnliche Thierchen. — Nov. 2. ist statt *Trichada Trichoda*, und März 6. statt des alten fehlerhaften Linné'schen Namens der Seeblase *Holothuria* der neue *Physalia*, und Mai 22. statt *Physalis Physalia glauca* zu setzen.

Apr. 12. *Cancer fasc.* würde bestimmter heißen: *Crangon fasciatus* abgebildet im Krusenst. Atlas Taf. 27, Fig. 22.

[Mit allen Mängeln, die ich bei dem Entziffern der Handschrift wohl wahrnahm, schien mir doch das Verzeichniß so interessant zu seyn, daß ich es vorzog, wie es war, als es gar nicht zu geben. Gölb.]

gesehen hatten, welche beim Berühren ihrer Fänger eben so als diese und stärker wie Nesseln brannten. Sie schwammten in einem Wasser, in welchem Nachts sehr viele *leuchtende Meerinsecten* und *Infusionsthierchen* (die ich auf den beiden ihnen gewidmeten Tafeln mit abgebildet habe) gefangen wurden, als das Silberblättchen (*Oniscus fulgens*), ein rothpunktirtes Kugelhierchen (*Mammaria*), gelbbandirte *Krebschen*, *Salpen* der *democratica* und *polycratica* Forskals ähnlich.“

„Nach unserer Abfahrt von *St. Helena* am 16. Mai 1806 begegneten uns unter 7° 20' südl. Breite eine Menge *Seebblasen* von seltner Grösse, 2 oder 3 Mal so groß als die Brasilianischen. (Die Länge der aus einer dünnen, von Luft prall aufgeschwellten, durchsichtigen Blasenhaut, welche mit Perlmutterglanz und in den Farben des Regenbogens erscheint, war, wenn das Thier sich ausstreckte, 8 bis 10 Zoll, und der Durchmesser der ausgespannten Blase betrug am Rüssel 3, am Bauche 5 Zoll.) Täglich wurden ihrer mehrere gefangen. Das Leuchten des Meers war hier von seltner und ungewöhnlicher Art; schon in der Dämmerung zeigten sich im Kielwasser und am Steuerruder große *Feuerkugeln*. Je dunkler es wurde, desto feuriger sprühten diese großen ovalen Lichter bei jedem Wellenschlage am Steuer hervor. Wir bemüheten uns ein solches Licht mit dem Fangsacke oder dem Netzreife zu erhaschen, aber vergebens; das leuchtende Thier schien sich vor dem Fange zu hüten und entkam noch aus dem Sacke. Dieses bestätigte uns in den Ge-

danken, daß es Seeblasen wären, weil sich dieses schlüpfrige [ mit langen in das Wasser tief herabhängenden Fängern und Mäulern ausgerüfete ] Thier selbst am Tage nur mit vieler Schwierigkeit fangen läßt.

Die großen *Pyrosomen* oder vermuthlichen Salpen-Eyerstöcke, welche wir in der Südsee in der Nähe der Washington-Inseln fingen, waren weit trägere und unbehüllichere Körper, die sich leicht erfassen ließen, aber doch die Einzigen, welche ein eben so großes, wie wohl von diesem höchst verschiedenes Licht verbreiteten. Das jetzige Licht war mehr ins Rothe spielend; das Licht der *Pyrosomen* aber war feuriger, mehr blaugrünlich, wie Schwefelflamme oder Phosphorlicht, und bestand aus eben so vielen kleinen leuchtenden Punkten als undurchsichtige Körperchen in einer solchen Schleimwalze eingeschlossen lagen.“

„Waren die großen, rothen, ovalen Lichter, welche wir hier sahen, Seeblasen, so leuchten nur ihre Blasen, nicht ihre Fänger. Die eingefangenen *Seeblasen* leuchteten Abends auf der Badewanne nicht, doch waren sie schon matt geworden in der mehrere Stunden langen Gefangenschaft, und auch die kleinen leuchtenden krebsartigen *Meerinsecten* leuchteten Abends nicht mehr, wenn sie am Tage eingefangen waren. Ich habe überhaupt bemerkt, daß jedes leuchtende Seethier zu leuchten aufhörte, so bald es aus seinem Elemente herausgenommen oder matt geworden war, und daß das Ausströ-

men des Lichts von der Munterkeit der Lebenskraft abhing.“

„Da wir in dieser Nacht ziemlich schnell (5 Knoten vor den Wind) vorwärts seegelten, so war die Reibung oder der Reiz der Bewegung, welche die schäumenden und von dem einschneidenden Schiffskiel und Steuerruder aufgetriebenen Wellen auf die leuchtenden Seethierchen haben mußten, so stark, daß das Schiff beständig eine breite und wohl 50 Fuß lange *feurige Furche* hinterließ, aus der große und kleine *Feuerkugeln* hervorprühten, und in welcher man die Züge der fliegenden Heringe sehr deutlich bemerken konnte. Fast überall, wo ich fliegende Heringe fand, waren auch Seeblasen, Boniten, Doraden nicht fern; alle diese waren zwischen den Wendekreisen unsere täglichen Gäste.“

„In der Nacht am 22. *Mai* zeigten sich wieder *große Seelichter* in der *Lichtfurche* hinter dem Steuerruder; je tiefer die leuchtenden Körper in dem Kielwasser gingen, desto größer wurde ihr Umfang und desto matter ihr Lichtschimmer. Einige hatten die Größe der Kokusnüsse. Man wollte sie anfangs für Seeblasen halten, andere erklärten sie aber für Salpen-Eyerstöcke (*Pyrosoma*). Es blieb aber ungewiß, weil keins gefangen werden konnte. . . Wahrscheinlich war es eine Varietät der Seequallen mit warziger Scheibe oder Schirme, aus der Familie der *Pelagien* (*Medusa pelagica* Linn.),

welche diese großen Seelichter bildete; denn wir finden hier Seeblasen, in deren Fängern diese Medusen verstrickt und angezehrt waren, und die *Pelagien*, [welche der Feind der Seeblasen zu seyn und sich von ihnen zu nähren scheinen], leuchten fast alle, ob man gleich bisher nur Eine *noctiluca* genannt hatte. In dem hohlen Leibe einer dieser Quallen fanden sich eine Menge von Saugwarzen und röthlichen Schleims der Seeblasen, ohne daß die Meduse etwas davon zu leiden schien, auch einige Salpen und die kleine gelbbandirte *Melonenqualle*, welche auf der Tafel des Atlases die den leuchtenden Mollusken gewidmet ist, und das *Silberblättchen* oder die *schillernde Silberschuppe* (*Oniscus fulgens*), welche auf der folgenden den leuchtenden Meerinsecten bestimmten Tafel mit abgebildet sind \*).“

\*) Sehr schön abgebildet sieht man die *Seeblase* und die *Warzenqualle* (*Petagia tuberculosa*) auf Kupfertafel 23 des Krusenstern'schen Atlases; sie würden zu viel verlieren, wollte ich sie hier sehr verkleinert nachstechen lassen. — Zum Beschluß erlaube ich mir folgende interessante Wahrnehmung beizufügen, welche vor Kurzem der Oberlieutenant Johnson auf seiner Reise von Indien nach England über Persien im J. 1817 im Arabischen Meere gemacht hat: „Zunächst zog unsere Aufmerksamkeit auf sich, sagt er, ein langer Streifen von *Fischrogen* auf dem Wasser, der, wenn die Sonne darauf schien, die schönste Scharlachfarbe annahm. Diese der Küste Arabiens eigenthümliche Erscheinung zeigt sich, wenn man sich ihr nähert, auf allen Punk-

Von den *Salpen* und *Pyrosomen* wird in dem folgenden Aufsatz gehandelt werden.

ten von Cap Ruffelgat bis zum *rothen Meere*, welches oft ganz mit solchem Rogen bedeckt ist.“ Man sieht hier den Ursprung des Namens dieses Meeres; auf keinem hat der Schiffer von größerer Hitze zu leiden, als auf diesem vom brennendheißen Sandwüsten eingeschlossenen Arme des Oceans. *Gilb.*



## III.

*Von den leuchtenden Meerinsecten,  
welche das funkelnde Leuchten des Meers bewirken,  
nach Beobachtungen des Hofr. Tilesius,*

frei bearbeitet von Gilbert.

(Und Erklärung der Fig. 20 und 21 auf Taf. I.)

Bei den schnellen Fortschritten, welche man in den letzten Jahren in der Lehre vom Lichte gemacht, oder zu machen angefangen hat, muß die Thatfache, daß lebende Thiere, und besonders die auf den niedersten Stufen thierischen Lebens und thierischer Organisation stehenden Meerthiere, von denen das prachtvolle Meerlicht in seiner ganzen Mannigfaltigkeit herzurühren scheint, sichtbares Licht zu entbinden vermögen, für den Physiker immer mehr an Interesse gewinnen, und es muß ihm darum zu thun seyn, von diesem Leuchten und von diesen Thieren richtige und zuverlässige Vorstellungen zu erhalten. Diese ihm wo möglich zu verschaffen, war mein Zweck bei der Bearbeitung des Macartney'schen Aufsatzes, und dessen, was ich daran gereiht habe und noch daran zu reihen im Begriff bin. Zwar hat mich dieses in ein fremdes noch nicht recht urbar gemachtes Feld versetzt, in welchem die Kenner selbst nichts weniger als einig und im Klaren sind, aber doch glaubte ich, selbst

Annal. d. Physik. B. 61. St. 2. J. 1819. St. 2.

I.

mit Gefahr hier und da zu irren, meinen Lesern diese ziemlich mühsam zusammengebrachten und nicht unangenehm zu lesenden Erörterungen übergeben zu müssen. Sie haben, so weit sie von Hrn. Tilefius herrühren, wenigstens das zur Empfehlung für sich, daß dieser Naturforscher den Ocean drei Jahre lang als zergliedernder und mikroskopischer Untersucher durchkreuzt, und das Mehrste, was er angiebt, mit eigenen Augen gesehen und mit geübter Hand sogleich gezeichnet hat, nachdem er sich früher in der Schule des Muscologen Hedwig, und bei dem Studium von Ellis Entdeckungen über die Thierpflanzen, im Beobachten mit dem Mikroskope Erfahrung und Geschicklichkeit erworben hatte.

Gilbert.

---

Ich trage hier zuerst die beiden Hauptstellen über die zwar nur sehr kleinen, für das Leuchten des Meers aber sehr interessanten Schalen-Insecten des Meers nach, welche Hr. Tilefius das Verdienst hat, uns (mit wenigen Ausnahmen) erst bekannt gemacht, und als die allgemeine Ursach funkelnden Meerlichts kennen gelehrt zu haben. Das Folgende ist eine freie Uebersetzung aus seiner Abhandlung in den Schriften der Petersburger Akademie der Wissenschaften auf 1815, von den *Kamtschatka'schen Krebsen, Oniscis, Entomostracis und leuchtenden mikroskopischen Meerkrebschen*, mit 4 Kupfertafeln (siehe S. 15), in welcher er am Ende des Artikels, *Kamtschatkische Entomostraca* folgende kurze Uebersicht seiner Beobachtungen

über diese leuchtenden mikroskopischen Insecten giebt:

„Es wären endlich noch sehr kleine (in der That *mikroskopische*) in der Nacht leuchtende *neue Entomostraca* hier von mir zu beschreiben, da sie aber in ihren Gestalten fast ganz mit den weit grössern Arten übereinstimmen, welche aus den Kupferwerken Herbst's und anderer bekannt sind, so bedürfen sie keiner neuen Abbildungen. Ich übergehe sie also mit Stillschweigen, und bemerke nur, daß sie nicht grösser als ein Stecknadelköpfchen sind, und sich den bloßen Augen nicht dicker und länger als ein Komma zeigen \*). Diese in dem Meerwasser in unglaublicher Menge vorhandenen mikroskopischen Krebschen (*cancelli*), welche wie Linien erscheinen und mit bloßen Augen kaum gesehen werden können, verbreiten Nachts, wenn sie von den Wellen bewegt werden, einen linsenförmigen Schein um sich, der wenigstens drei Mal grösser ist, als sie selbst, und sprühen manchmal als kleinere Funken mit dem Schaum der Wellen aus dem Meer herauf. Ich habe hundert Mal bei der verschiedensten Art des Leuchtens des Meers solche Funken mikroskopisch untersucht, und immer Krebschen gefunden, die kleiner als die Funken waren, daher ich glaube, daß sie die häufigste und in den nördlichen Meeren selbst die gewöhnliche

\*) Etwas Genaueres darüber weiterhin.

Ursach des Meerleuchtens sind. Ihr Licht ist leicht von jedem andern Leuchten des Wassers dadurch zu unterscheiden, daß sie sich immer als Funken zeigen, und dieses dann gleichsam Funken sprüht, welches durch die schnelle Reaction der in Bewegung gesetzten Thiere, und besonders durch die den Crustaceen eigene convulsive Bewegung des Schwanzes und die durch diesen Reiz beschleunigte Respiration bewirkt wird, indem diese Krebschen Phosphor-Wasserstoffgas auszuathmen scheinen, welches in der Berührung mit der Luft leuchtet \*).

\*) Diese Hypothese scheint mir mehr als Eine Schwierigkeit zu haben. Eine Auscheidung von irgend einem brennbaren Gas ist bisher noch nie in der Thierwelt beobachtet worden; Phosphor - Wasserstoffgas verbrennt in Berührung mit der atmosphärischen Luft nur wenn es erwärmt worden, in der gewöhnlichen Temperatur kälterer Länder nicht; endlich scheint ein Schaalthier nicht so wie der durchsichtige Körper der Schleimthiere bei Lichtabscheidung im Innern durch Athmen leuchten zu können, es sey denn die Hülle durchscheineud, wie es vielleicht bei diesen mikroskopischen Krebschen der Fall ist. — Sollte nicht vielleicht ihr Licht nur ein *Aeusseres* seyn? Die meisten Crustaceen nähren sich von todtten Thieren und faulenden Körpern; die unendliche Menge mikroskopischer Crustaceen an der Oberfläche des Meers, scheint daher bestimmt zu seyn, die nach der Oberfläche des Meers heraufsteigenden flüssigen Erzeugnisse der Zersetzung gestorbenener Meerthiere zu verzehren und fortzuschaffen, um dadurch den Ocean in seiner gleichen Beschaffenheit zu erhalten, und zu verhindern, daß nicht durch Anhäufen dieser faulenden Körper die Küstenländer, ja viel-

[Folgende Stelle aus den von Hrn. Tilefius mir anvertrauten Papieren bestimmt dieses noch näher: „Wenn ich in Nächten, wo sich kleinere leuchtende Punkte im Seewasser zeigten, diese mit meinem Florfacke herausfischen ließ, so erhielt ich gewöhnlich kleine, oft mit bloßen Augen kaum zu erkennen-

leicht die ganze Erde unbewohnbar werden. Dafs aber unter diesen flüssigen Erzeugnissen der Zersetzung solche sind, welche sich im Wasser gleichförmig verbreiten und beim Schütteln desselben lebhaft leuchten, wissen wir aus Hulme's Versuchen über das Licht gestorbner Makrelen und Heringe, *Annal. B.* 12 S. 129, und aus den noch frühern Versuchen Canton's. Vertritt die schnelle Bewegung der mikroskopischen Crustaceen, wenn sie gereizt sind, vielleicht die Stelle des Schüttelns? in welchem Fall sie nicht selbst leuchten, sondern nur das Leuchten dieser faulenden Stoffe zunächst veranlassen würden, — und ist vielleicht, (da sie in frisches Meerwasser versetzt, eben so lebhaft fortleuchten, indess dieses Wasser selbst nicht zum Leuchten zu bringen ist), blos ihr Körper mit dem leuchtenden Stoffe todtter Seethiere dicht bedeckt? Dagegen scheint die Analogie mit den Schleimthieren zu seyn, wie auch der Umstand, dafs bei den Versuchen Hulme's Meerwasser, welches mit dem leuchtenden Erzeugnisse todtter Fische (das sich nur vor Eintreten merkbarer Fäulniss bildet) geschwängert war, wie es scheint, theils von selbst in der Ruhe leuchtete, theils, wenn es durch Schütteln leuchtend geworden war, dieses Tage lang blieb. Doch man mufs das Leuchten des Meeres selbst gesehen und mit bewaffneten Augen untersucht haben, um über dasselbe richtig urtheilen zu können, daher ich diese Idee hier nicht weiter ausführe, welches mit Hülfe der zahlreichen und vortreflich durchgeführten Versuche Hulme's (auch mit Jo-

de Krebschen von allerlei schönen Farben (also wie die Mollusken) und sonderbaren Gestalten, welche sich munter in ihrem Elemente herum tummelten, und oft mit einer zitternden Bewegung ihrer flossenartigen Schwanzfüßchen in dem Wassertropfen unter dem Mikroskope unaufhörlich zappelten. Oft waren es aber auch schon Linienlange Hummer und Langfüße, die man mit bloßen Augen schon gut, und mit der Loupe ganz deutlich erkennen konnte.“] \*)

„Die mehrsten Gattungen leuchtender Krebschen, welche mir vorgekommen sind, und von de-

hanniswürmchen, viel genügender als Hr. Macartney) nicht schwierig gewesen seyn würde. Denn ohne einiges Gewicht auf diese Erklärung zu legen, wünschte ich durch sie blos wissenschaftliche See-Reisende zu fortgesetzter Untersuchung dieses Gegenstandes (und ob es überhaupt nicht noch ein anderes Meerleuchten als durch lebende Thiere gebe) zu reitzen, damit sie ihn nicht als schon völlig entschieden vernachlässigen mögen, wozu die Mühsamkeit der Beobachtungen an sich schon geneigt machen könnte. *Gilb.*

\*) Alle Abbildung der natürlichen Grösse der mikroskopischen Thierchen in dem Krusenstern'schen Atlas (und so also auch der kleinsten hier auf Taf. I und II) sind, wie Hr. Tilesius erklärt, etwas zu groß, und häufig würde ein Punkt oder eine Linie hinreichen, die wahre Grösse solcher Meerinsecten zu bezeichnen, von denen manchmal in einen einzigen Tropfen viele beisammen sind. Schon Riville erzählt im *Journ. des Sav.* 1770, er habe das Meer von Brest bis zu den Antillen von kleinen runden Meerpolypen leuchten sehen, die nur  $\frac{1}{2}$  bis  $\frac{1}{4}$  Linie groß waren.

nen ich mehrere auf Taf. 22 des Krusenstern'schen Atlases abgebildet habe, (fährt Hr. Tilesius in der angef. Abhandl. fort), fanden sich umgeben mit einer weichen Haut, die kaum schalenartig (*vix crustacea*) häufiger gallertartig (*gelatinosa*) war, zeigten kaum Spuren von Kerben oder Einschnitten, hatten theils sehr große, theils auf Stielen stehende Augen, und ausnehmend viele Beine, die Paarweise aus einer gemeinschaftlichen Basis hervorkamen und mehrentheils ringsum haarig, und in einigen die vordern, in andern die hintern länger waren. Mehrentheils vertreten in ihnen die hintern die Stelle freiliegender Kiemen. (Vergl. S. 152). Sie waren insgesammt Langschwänzer (*Macrouri*, eigentliche *Krebse*), das heißt, sie gehörten alle zur Ordnung der *Astacoiden*; von allen Kurzschwänzern (*Brachiuri*, den *Krabben* oder *Carcinoiden*) die gefunden worden, hat *nie* einer geleuchtet \*). Wenn ich funkelndes Meerwasser

- \*) Folgende Anmerkung wird dieses erläutern. Die *Crustaceen* gehören nach Linné's System zu den flügellosen Insecten, und in der That gehen sie in diese so allmählig über, daß es nicht natürlich zu seyn scheint, sie von ihnen zu trennen. Sie sind Knochenlose gegliederte Thiere mit gegliederten Füßen, Federbuschartigen Kiemen, doppeltem Blutumlauf, und einer sie umgebenden mannigfaltig gegliederten Schale, welche in ihnen die Stelle des Knochen skelets vertritt. Hr. Tilesius erklärt sich in dieser Abhandlung für die Abtheilung derselben in folgende drei Ordnungen:
1. *Entomostraca*, fast alle höchst klein, die meisten in der

durch Milchflor goss, und diesen in ein Glas mit klarem Meerwasser abspühlte, so funkelte auch dieses Wasser, und dabei leuchteten diejenigen mikroskopischen Krebschen am hellsten, welche den Gattungen *Penaeus*, *Palaemon*, *Crago*, *Squilla*, *Mysis*, *Phoronime*, *Thalitrus*, *Zoë* verwandt, so

Nacht leuchtend, mit einem Körper, der entweder sehnenartig (*tendinosum*) oder mit einer rindenartigen oder hornigen Schale bedeckt ist (*testis subcrustaceis vel corneis obtectum*); ihrer mehrere sind einer Verwandlung unterworfen: *Monoculus* (*Calygus* Müller's), *Daphnis*, *Cypris*, *Cythera*, *Lyncæus*, *Argulus*, *Cyclops*, *Zoë*, sind die einzelnen Gattungen; — 2. *Astacoidea* oder *Macrouri* (Langschwänzer oder *eigentliche Krebs*) mit länglichem Körper, länglichem Schwanz und einer sie umgebenden kalkigen Hülle oder Schale (*crusta calcarea*): *Palinurus*, *Astacus*, *Hippa*, *Squilla*, *Gammarus*, *Palaemon*, *Crago*, *Penaeus*, und diesen und mehreren andern Gattungen (z. B. Lamark's *Caprella*, Latreille's *Mysis* und *Thalitrus*, Forskal's *Phoronime* oder Einsiedlerkrebs u. f. f.) ganz ähnliche mikroskopische Krebschen, die sich unter das Geschlecht *mikroskopische Astacoiden* zusammenstellen ließen, und die fast alle im Meere in der Nacht leuchten; — 3. *Carcinoidea* oder *Brachiuri* (*Taschenkrebs* oder *Krabben*, Kurzschwänzer), mit ründlichem Körper, kurzem umgeschlagenem Schwanz, und einer sie bedeckenden kalkigen Hülle: *Mayae*, *Oxyrhinchi*, *Leucosae*, *Dorippe*, *Orithie* etc. — Ganz nahe an diese letztern schlossen sich die *Onisci* (Assel, dem Kelleresel ähnlich) an, welche sich dadurch unterscheiden, daß sie 7 Ringe, abgeforderte Köpfe, ungefielte Augen und 7 Paar Füße haben, in Fühlfäden, Maul, Schwanz, und dem ganzen Habitus der meisten Arten aber den Krebsen so nahe kommen,



wie die mikroskopischen Entomostraca, welche dem *Cyclops* und dessen *Naupliis* ähnlich waren. Um die Gestalten zu sehen, welche diese leuchtenden Krebschen unter dem Mikroskope bei starker Vergrößerung zeigen, braucht man nur im 2ten Theil von Herbl's Werke von den Krebsen die Abbildungen auf Taf. 36 von Krebsen, und auf Taf. 43 Fig. 5 von der *Garnel-Affel* (*Gammarellus*) mit grossen Augen und 34 Füßsen, aufzuschlagen. Es gehören zwar keineswegs diese Herbl'schen Astacoiden zu einerlei Arten mit den ihnen gleichgestalteten mikroskopischen leuchtenden, sind vielmehr von ihnen durch ihre weit beträchtlichere Grösse und die Substanz ihrer Schale wesentlich verschieden; ihre Gestalt aber ist bis auf alle Kleinigkeit

dafs es nach Hrn. Tilefius noch streitig ist, ob die Squillen zu den Krebsen oder zu den Oniscen gehören. Linné hatte alle Crustaceen unter die 3 Ordnungen, *Monoculus*, *Cancer*, *Oniscus* gebracht. Hr. Latreille rechnete in seinem Werke über die Insecten (1796) zu den Crustaceen 3 Ordnungen: die *Entomostraca* Müller's, die *Krebse* oder eigentlichen Crustaceen, und die sogenannten *Tausendfüsse*, zu welchen er das Geschlecht *Oniscus* mitrechnete; in seinen neuern Werken über die Crustaceen und Insecten trennte er dagegen mit Lamarck die Crustaceen von den Insecten, theilte die neue Klasse *Crustacea* in zwei Abtheilungen *Entomostraca* und *Malacostraca*, und schloß die Oniscen und Colcoptern aus, die er bei den Insecten liess. „Bei dieser Entzweiung läßt sich Laien, schrieb mir Hr. Tilefius, keine deutliche Vorstellung geben, z. B. von dem was Naturhistoriker unter *Entomostraca* verstehen.“

Gilb.

selbst in Füßen, Schwanz u. s. f. genau dieselbe, als die der leuchtenden Krebschen wie sie sich stark vergrößert zeigt, so daß es der Natur gefallen zu haben scheint, die Gestalt einiger großen Krebse in den mikroskopischen genau zu wiederholen.“ So weit Herr Tilesius in der angeführten Abhandlung.

Ich habe auf der Kupfertafel des vorigen Stücks (Taf. I unter Fig. 20 und 21) 16 von den 24 *mikroskopischen leuchtenden Meerinsecten*, welche Hr. Tilesius auf Tafel 22 des Krusenstern'schen Atlases in natürlicher GröÙe und stark vergrößert abgebildet hat, in ihren natürlichen GröÙen darstellten lassen, und die Art, wie dieses von dem hiesigen Kupferstecher Hrn. Müller geschehen ist, verdient Lob, da diese kleinen Figuren die vergrößerten auf das getreueste darstellen, indess sie in dem Original nichts als die GröÙe andeuten. Eilf dieser sonderbaren Gestalten gehören *krebsähnlichen Meerinsecten* an, denen Hr. Tilesius Namen gegeben hat, welche von ihren Eigenthümlichkeiten entlehnt sind \*), die 5

\*) *Anurthrus crystallinus*, ungegliederter ganz durchsichtiger Krebs (der überste große). — *Astacus melanophthalmus*, schwarzäugiger Krebs (in der 3ten horizontalen Reihe, linker Hand). — *Penaeus adspersus*; *Amblyrhynchotus glaucus* (hellblauer oder glänzender Stumpfrüssel); *Erythrocephalus macrophthalmus* (großsäugige Rothkopf); *Prionorhynchotus apus* (fußloser Sägerüssel); *Acanthocephalus syringodes* (röhrenschwänziger Stachelkopf), die fünf rechts, wie, sie

übrigen sind *Entomostraca*, und zwar das gekrümmte Thierchen über der mit *b* bezeichneten Figur ist ein *Cyclops rostratus*, und die drei rundlichen Figuren rechts darüber sind Larven des *Cyclops*, von Müller *Nauplius* genannt, die erste einer Meer-spinne ähnlich, die zweite geschwänzt, die dritte gegliedert \*). — Die mit *b* bezeichnete Figur ist wahrscheinlich auch eine Larve, und erhielt von Hrn. Tilefius den Namen *Larva histrio*, der schnellende *Harlekin*. Dieses ganz bunte und sehr gewandte mikroskopische Cruftaz, von dem sich auch unter dem Mikroskop nicht mehr entdecken liefs, als dafs es weder Krebs noch Assel sey, wurde häufig in den Eimern mit heraufgebracht, in welchen Hofrath Horner bei Windhillsen Meerwasser zur Bestimmung des specif. Gewichts schöpfen liefs.

längs der Linie unter einander stehen. — *Phasmato carcinus glaucus* (hellblaues oder glänzendes Krebsgespenst); *Symphysopus hirtus* (mit zusammengewachsenen Vorderfüfsen und doppelten Antennen) die untersten in der zweiten senkrechten Reihe.

\*) Hr. Tilefius hat im Krusenstern'schen Atlas noch 2 andere, und auf den Kupfertafeln zu der erwähnten Petersburger Abhandlung 2 kamtschatkische mikroskopische *Cyclops* abgebildet, den *blaulichen* mit Krallen, der, nach ihm, kaum so groß als ein Komma ist, und sich häufig in vorzüglich glänzenden Funken des Meerwassers findet, und den noch viel kleinern unbewaffneten rosenrothen, der im Meerwasser nicht minder funkelt.

Fig. 21 auf Taf. I stellt vor den *Oniscus fulgens* (die leuchtende Meerassel, Hr. Tilefius Silberblättchen), nach dem Krusenstern'schen Atlas, in natürlicher Gröfse und vergrößert. In dem Meere um Kamtschatka scheint ihn Hr. Tilefius nicht gefunden zu haben. Der Schiffschirurgus Anderson, Cook's Begleiter auf seiner dritten Reise, hat dieses sehr kleine hellleuchtende Meerinsect im J. 1778 an der Nordwestküste Amerika's, in der Gegend von Nootka-Sund entdeckt, und es *Oniscus fulgens* genannt. (Vergl. diese *Ann.* B. 35 S. 235).

„Das hohe glänzende und feurige Licht, welches man unter der Linie und zwischen den Wendekreisen in dunkeln Nächten und nach windstillen sonnigen Tagen im Meerwasser am häufigsten sieht, bemerkt Hr. Tilefius in früher geschriebenen Auflätzen, besteht in grossen feurigen Klumpen und in kleinen leuchtenden Punkten, welche sich grösstentheils willkührlich zu bewegen und im Wasser auf und nieder zu steigen scheinen. Dicht an der Oberfläche zeigen sie sich in ihrer natürlichen Gröfse, senken sie sich aber tiefer unter den Wasserspiegel, so erweitert sich ihr Lichtschimmer in einem weitem Umfang mit unbestimmtem Contour.“ — „Das rasche und muntere Leben von Millionen kleiner mikroskopischer Meerinsecten, Mollusken und Haarthierchen, ist wohl grösstentheils die Urfach des nächtlichen Leuchtens im Meerwasser (heißt es in Hr. Tilefius Erklärung seiner Abbildungen der

leuchtenden Meerthiere im Krusen'stern'schen At-  
 lalle). Es gehen in ihnen ohne Zweifel bei dem  
 Athemholen, dem Kreislauf der Säfte und so fer-  
 ner, ganz andere Proceſſe vor, als wir vermuthen,  
 durch welche dieses von ihrem Leben unzertrenn-  
 liche Licht ausgeschieden wird. Wenn in den tro-  
 pischen Meeren nach einigen Tagen anhaltender  
 Windstille ein frischer Wind bläst, so pflegen im  
 Dunkel der Nacht an der sich kräuselnden Oberflä-  
 che des Meers unzählig viel leuchtende Punkte zu  
 erscheinen, welche endlich bei rascherem Wellen-  
 schlage wie zusammen fließen und gleichsam ein  
 Feuermeer bilden. . . Ich fand, daß auch in die-  
 sem Fall, wenn das ganze Meer als eine zusammen-  
 hängende leuchtende Masse erschien, kleine Thie-  
 re, mikroskopische Meerinsecten und Mollusken,  
 deren Zahl auf Millionen steigen mochte, die Ur-  
 sache des Leuchtens waren; indem die Millionen  
 leuchtender Punkte dem unbewaffneten Auge als  
 eine zusammenhängende Fläche erscheinen. Wird  
 das leuchtende Wasser geschöpft und durch ein  
 Milchflorſieb gegossen, so bleiben in diesem die  
 leuchtenden Punkte zurück, leuchten aber nur  
 noch wenige Sekunden, oder so lange, als das ab-  
 fließende Wasser ihnen noch die lichtausströmende  
 Bewegung erlaubt. — Ich habe in diesen Punkten  
 fast immer *lebendige Thiere* unter dem Mikroskope  
 erkannt, und habe sie abgebildet und beschrieben.  
 Mit welchen Schwierigkeiten dieses indess bei den

*Mollusken* und *Infusorien* verbunden war, begreift man leicht, wenn man bedenkt, daß der Körper der mehrsten aus nichts als Wasser oder leicht zerfließende Gallerte, von einem Häutchen eingeschlossen besteht, welches die geringste Berührung mit harten Körpern zerstört und wenige Sonnenstrahlen mit Verlust der ganzen Gestalt auszutrocknen vermögen. Doch haben sie alle Leben, und einige sehr träge, andere sehr muntere Bewegungen, so lange sie sich in ihrem Elemente, dem Meerwasser befinden, und mit diesen Bewegungen ist das Ausströmen eines wunderbaren Lichts verbunden.“

„Bei allen Arten von Meerleuchten, welches von etwas Größern nicht in solcher Menge vorhandenen Thieren erzeugt wird, erscheint das Licht derselben schon dem bloßen Auge als isolirt im Wasser, und je tiefer sie sich unter der Oberfläche des Wassers befinden, desto mehr dehnt sich ihr Licht aus, desto matter wird es aber auch zugleich. Eine *Beroë* oder eine *Salpe* von der Grösse einer Erbse, erscheint, wenn sie einige Fufs tief sich unter Wasser befindet, so groß wie ein Hühneray (?), *Peron's Pyrosoma*, das hellste und größte aller Meerlichter, so groß wie ein Kinderkopf.“

„ — — Daß ich indess nur den kleinsten Theil der Thiere gefunden habe, welche in verschiedenen Gegenden und unter verschiedenen Umständen

das Meerwasser leuchtend machen, davon bin ich völlig überzeugt. Auch habe ich mehrere vielleicht noch sehr unvollkommen kennen gelernt und beschrieben. Man wird indess meinen guten Willen nicht verkennen, meinen Nachfolgern vorzuarbeiten, unter denen sich vielleicht glücklichere Finder und geschicktere Beobachter finden, und nicht übersehen, das hier das meiste, was ich liefere, neu ist \*).

- \*) Aus den von Hrn. Hofrath Tileäus mir anvertrauten Papieren sehe ich, daß er anfangs der Meinung war, es gebe auch ein Leuchten von Meerwasser ohne Thiere, bei welchem er einen aus den bewegten leuchtenden Wellen aufsteigenden fauligen phosphorigen Geruch, als werde das faule Wasser aus dem Schiffsraum ausgepumpt, verspürt zu haben glaubte, und den er mit Canton's Erfahrungen zusammenstellte, daß Seewasser, worin ein todter Fisch 24 Stunden lang gelegen hatte, zwar dunkel war, aber als mit einem Stabe hindurchgefahren wurde, einen leuchtenden Strich zeigte, und beim Umrühren ganz und gar leuchtete, (*Phil. Trans.* Vol. 69 p. 446). In der Folge aber hat er diese Meinung aufgegeben, und in einer interessanten Abhandlung: „Ueber das nächtliche Leuchten mikroskopischer Meerinsecten, Zoophyten und Mollusken in dem Meerwasser der wärmeren Himmelsstriche,“ erscheint sie nur noch ganz im Hintergrunde. „Das *matte* Seelicht, oder der Milchglanz, sagt er in ihr, welches gleichmäßig im Wasser verbreitet ist und von todtten Fischen und andern thierischen Substanzen (s. Holme's Aufsatz) herrühren mag, kann, wie jeder unbefangene Beobachter gewiß bemerkt haben wird, gar nicht in Betracht kommen, gegen das ungleich *stärkere* und *glänzendere* Licht

welches aus lebendigen Mollusken und Meerinsecten ausströmt, zumal in wärmern Gegenden, wo es von diesen Thieren wimmelt. Dieses letztere Licht erscheint stoßweise; man bemerkt es gemeinlich beim ersten Wellenschlage nach langen Windstillen, welcher diese Thierchen an der Oberfläche überrascht. Ich habe diese Thierchen einzeln unter dem Mikroskope beobachtet, und bemerkt, daß die Dauer und Erscheinung ihres Lichts genau übereinstimmt und in Verbindung steht mit den Bewegungen, die ihnen eigenthümlich sind. So erscheint z. B. der Lichtfunke eines mikroskopischen Seekrebschens, von denen ich so mancherlei neue Arten entdeckt und gezeichnet habe, im Meere gerade so stoßweise und in derselben Dauer, wie die zuckende oder convulsivische Bewegung seines Schwanzes, und wie mir der Stoß seiner Schwimmfüßchen gegen den Wassertropfen, in welchem ich das kleine Thierchen unter das Mikroskop gebracht hatte, erschien.“ In seinen neuesten Aufsätzen und in den Bemerkungen zu Macartney erklärt sich Hr. Tilesius, wie wir gesehen haben, für die Meinung, daß *alles* Leuchten des Meers von lebenden Thieren herrühre. Es wäre der Mühe wohl werth, genau nachzuweisen: in wie weit Hulme's Versuche uns zu der Meinung berechtigen, daß es ein Leuchten des Meers, das nicht von lebenden Thieren herrührt, *geben oder nicht* geben können.

Gilbert.



## IV.

*Chemische Untersuchung  
der natürlichen Boraxsäure, des Eisenpecherzes,  
des Picro-Pharmacoliths und des Polyhalits, ei-  
nes neuen fossilen-Salzes;*

vom

Hofrath STROMEYER in Göttingen.

(Aus zwei Vorles. gehalten in der kön. Gesellschaft der Wiss. in Göttingen  
im Dec. 1818.)

1. Chemische Untersuchung der natürlichen Boraxsäure der  
Isel Vulcano.

Die folgenden Nachrichten über das Vorkommen der natürlichen Boraxsäure auf Vulcano, einer der Liparischen Inseln, und die Gelegenheit dieses seltenen Fossil einer genauen chemischen Untersuchung zu unterwerfen, verdankt der Verfasser seinem Freunde und Verwandten Dr. Stromeyer in Hamburg, welcher während seines Aufenthalts in Sicilien die Liparischen Inseln besucht, und dieses Mineral dort selbst gesammelt hat. Die Vermuthung des den Wissenschaften zu früh entrissenen Englischen Chemikers Smitson Tennant, daß diese Säure auf den Liparischen Inseln natürlich ge-

Annal. d. Physk. B. 61. St. 2. J. 1819. St. 2.

M

funden werde \*) ist folglich ganz richtig. Die genaue Kenntniß des eigentlichen Fundorts und des Vorkommens derselben ist neu.

Die natürliche Boraxsäure findet sich nur allein auf der Insel Vulcano. Sie kömmt daselbst in einer Fellenhöhle vor, in welcher heiße Quellen entspringen, und überzieht die Decke und Wände dieser Höhle in ziemlich mächtigen, oft mehrere Zoll haltenden Lagen. Diese Lagen bestehen aus lauter einzelnen, sehr los unter einander zusammenhängenden krySTALLINISCHEN Blättchen von Boraxsäure; sie enthalten Schwefel, theils an einzelnen Stellen, theils schichtweis, bald in größerer bald in geringerer Menge; auch sind in ihnen hier und da kleine Trümmer des Muttergesteins, welches aus einer durch Dämpfe zeretzten Lava besteht, eingeschlossen.

Die Boraxsäure-Blättchen verhalten sich nach der damit vorgenommenen Untersuchung, durchaus wie *reine* Boraxsäure.

Sie haben eine weiße *Farbe*, besitzen den dieser Säure eigenen Perlmutter-*Glanz*, und sind mehr oder weniger *durchsichtig*. Auch *fühlen* sie sich sanft und fettig an, und hängen sich leicht an die Finger und andere Körper an.

In einem Platinlöffel erhitzt, *zergehen* sie zuerst in ihrem KrySTALLwässer, und *schmelzen* nach-

\*) Transact. of the Geological Society Vol. I. p. 389 und die-  
se *Annal.* Jahrg. 1813 B. 43 S. 331.

gehends, nachdem dasselbe verflüchtigt worden ist, zu einer vollkommen durchsichtigen Glasperle zusammen, die sich im Wasser vollständig wieder auflöst.

Im *Alkohol* lösen sich die Blättchen der natürlichen Boraxsäure sehr leicht mit Hinterlassung des eingemengten Schwefels auf, und wenn diese Auflösung angezündet wird, brennt sie mit einer sehr schönen Zeisig-grünen Flamme.

Eben so leicht und vollständig werden sie von *Wasser* aufgenommen. Die *wässrige Auflösung* ist völlig farblos, reagirt nur schwach säuerlich, und erleidet durch Versetzen mit Reagentien weder eine Fällung, noch sonst eine Veränderung, aus welcher sich auf die Beimischung einer andern Substanz schließen ließe. Nur salzsaurer Baryt und salpetersaures Blei verursachen darin eine höchst unbedeutende Trübung, die auf Zusatz von Salpetersäure nicht wieder verschwindet und also von einer Spur Schwefelsäure herrührt.

Der mit der Boraxsäure vorkommende und ihr beigemengte *Schwefel* besitzt die Gestalt kleiner krystallinischer Körner, die gewöhnlich ein deutlich geflossenes Ansehen haben, und von denen oft mehrere unter sich zusammengefintert sind. Diese Schwefelkörner bestehen aus reinem Schwefel, und nur diejenigen, welche noch Boraxsäure oder etwas von dem Muttergstein eingeschlossen enthalten, hinterlassen beim Abbrennen einen kleinen Rückstand. Die Menge dieses der Boraxsäure einge-

menigten Schwefels ist sehr veränderlich, in manchen Exemplaren so äußerst gering, daß man ihn kaum wahrnimmt, in andern so beträchtlich, daß die Boraxsäure selbst dadurch ein ganz schwefelgelbes Ansehen erhält. Nach mehreren Versuchen fällt der Schwefelgehalt etwa zwischen 5 und 20 Procent.

Die natürliche Boraxsäure der Insel Vulcano ist, dieser Untersuchung zu Folge, von dem *Sassolin*, oder der natürlichen Boraxsäure, welche man zu *Saffo* im Florentinischen schon vor mehreren Jahren entdeckt hat, wesentlich verschieden in Hinsicht der fremden Beimischungen. Denn sie enthält nur Schwefel eingemengt, indess im *Sassolin*, nach *Klaproth's* Untersuchung, die Boraxsäure mit schwefelsaurem Mangan, Gyps und einer Erde gemengt ist, welche aus kohlensaurem Kalk, Kiesel Erde, Alaunerde und manganhaltigem Eisenoxyd besteht.

Ungeachtet dieser Verschiedenheit hält es Hr. *Hofrath Stromeyer* dennoch nicht für unwahrscheinlich, daß die Boraxsäure der Insel Vulcano mit dem *Sassolin* einen gleichen Ursprung habe, und ihre Entstehung ebenfalls einer besondern Art von heißen Quellen verdanke, in welchen sie ursprünglich aufgelöst vorkomme. Nur in der Art der Ausscheidung aus der heißen Quelle scheinen ihm beide Minerale von einander verschieden zu seyn; der *Sassolin* nämlich sich blos durch Verdunsten des Wassers zu bilden, die natürliche Borax-

säure auf Vulcano aber durch die Kraft der Wasserdämpfe zugleich mit dem Schwefel sublimirt worden zu seyn. Zwar ist es ihm durchaus unbekannt, ob die Quellen in der oben erwähnten Grotte auf der Insel Vulcano, worin die Boraxsäure vorkommt, diese Säure auch aufgelöst enthalten. Doch scheint ihm das ganze Ansehen dieser Boraxsäure, der Umstand, daß sie Schwefel eingemengt enthält, und die Art, wie der Schwefel sich in ihr findet, gar sehr dafür zu sprechen, daß sie nicht durch Auswittern, sondern durch Sublimation entstanden sey.

3. Chemische Untersuchung des *Eisenpecherzes* aus Sachsen.

Dieses bekanntlich zuerst von Karsten beschriebene und von Klaproth analysirte Fossil, soll den Versuchen dieses letztern Chemikers zu Folge in 100 Theilen aus 67,0 Th. Eisenoxyd, 3,0 Th. Schwefelsäure und 25,0 Th. Wasser bestehen, und ist daher von ihm für ein basisch-schwefelsaures Eisenoxydsalz erklärt worden.

Schon die HH. Haüy und Hausmann haben diese Meinung in Zweifel gezogen, doch weichen auch diese beiden Mineralogen in ihren Ansichten über die Natur dieses Fossils von einander ab. Hr. Haüy hält nämlich den Schwefelsäure-Gehalt desselben für bloß zufällig, und glaubt daher, daß dieses Mineral nur eine Abänderung des Eisenoxyds ausmache. Hr. Hausmann findet es dagegen wahrscheinlicher, daß es eine Verbindung von Eisenoxyd-Hydrat mit schwefelsaurem Eisen-

oxydul sey, und den Angaben von Klaproth zu Folge, wenn man es dieser Voraussetzung gemäß berechne, in 100 Theilen aus 72,48 Th. Eisenoxyd-Hydrat und 27,58 Th. schwefelsaurem Eisenoxydul bestehe.

Manche Eigenschaften dieses Fossils, namentlich die saure Reaction desselben auf Lackmuspapier, und die Leichtigkeit, womit es dem Wasser die Schwefelsäure abtritt, sind allerdings der Meinung nicht günstig, es sey ein basisch-schwefelsaures Eisenoxydsalz. Hr. Stromeyer wünschte daher die Analyse dieses Fossils zu wiederholen, und dazu bot sich ihm bei dem Wiederauffinden des Eisenpecherzes an mehrern Orten in Sachsen, jetzt eine erwünschte Gelegenheit dar. Er hatte bei dieser Untersuchung das Vergnügen, von einem seiner fleissigen und geschickten Zuhörer, Herrn Studer aus Bern, unterstützt zu werden.

Aus seiner chemischen Zerlegung ergab sich, daß in dem in Sachsen wieder aufgefundenen Eisenpecherze ausser der Schwefelsäure noch eine bedeutende Menge Arseniksäure enthalten ist, und daß darin ausser dem Eisenoxyd auch noch etwas Manganoxyd vorkommt. Zugleich lehrten die Versuche, daß der Schwefelsäure-Gehalt in diesem Fossil veränderlich ist, und daß die Schwefelsäure durch bloße Behandlung des Fossils mit Wasser sich vollständig ausziehen läßt, ohne daß eine namhafte Menge Eisenoxyd mit aufgelöst wird. Endlich geht aus dem durch diese Analyse aufgefundenen

nen Mischungs-Verhältnisse des Eisenpecherzes hervor, daß die Menge des in demselben enthaltenen Eisen- und Mangan-Oxyds, zu der Menge der Arseniksäure ganz in dem Verhältnisse einer basisch-arseniklauren Verbindung steht.

In 100 Theilen des *Eisenpecherzes aus Sachsen* sind nämlich in Folge dieser chemischen Untersuchung enthalten:

33,46	Theile	Eisenoxyd
0,59		Manganoxydal
26,06		Arseniksäure
10,75		Schwefelsäure
28,48		Wasser
<hr/>		
99,34		

Aus diesem Mischungs-Verhältnisse und dem eben angeführten Verhalten der Schwefelsäure wird es sehr wahrscheinlich, daß das Eisenpecherz nur ein *basisch-arseniklaures Eisenoxydsalz* ist, und daß die Schwefelsäure nicht wesentlich zur Mischung desselben gehört, sondern dieser Eisenminer bloß zufällig beigemischt ist. Aller Wahrscheinlichkeit nach ist das Eisenpecherz durch Zersetzung von *Mispickel* entstanden, der an den Orten, wo es sich in Sachsen findet, in Menge vorkommt, und war anfangs ein neutrales Oxydulsalz, welches von der zugleich mit gebildeten Schwefelsäure in Auflösung gehalten wurde, bis durch stärkere Oxydation des Eisens es sich als basisches Salz niedergeschlagen hat, das einen Theil des Auflösungsmittels mechanisch zurückhält. Die Nachrich-

ten, welche Hr. Bergrath Freiesleben in dem neuesten Bande seiner Beiträge zur mineralogischen Kenntniß von Sachsen über das Vorkommen dieses Fossils mittheilt, entsprechen ganz dieser Ansicht.

Diese unerwarteten Resultate über die Mischung des Eisenpecherzes ließen den Hrn. Stromeyer anfangs daran zweifeln, daß das von Klaproth untersuchte Fossil mit dem von ihm analysirten ein und dasselbe sey. Nachdem er indessen durch Hrn. Professor Weifs zu Berlin, auf seine Bitte ein Exemplar des von Klaproth untersuchten Eisenpecherzes zu einem Gegenversuch erhalten hatte, überzeugte er sich von der Identität beider Fossilien auf das vollkommenste. — Ein zugleich vom Professor Weifs mit erhaltenes Exemplar des in *Oberchlesien* auf der Steinkohlengrube Heinrichs Glück zu *Nieder-Lezisk* gefundenen Eisenpecherzes, hat ebenfalls bei der damit vorgenommenen Prüfung, genau dasselbe Resultat gegeben.

5. Chemische Untersuchung des *Picro - Pharmacoliths* von Riegelsdorf in Hessen.

Dieses Fossil ist dem Hofrath Stromeyer schon vor längerer Zeit von Hrn. Heuser, einem seiner ehemaligen fleißigen Zuhörer, zur Untersuchung mitgetheilt worden, welcher es auf den an merkwürdigen Mineralien reichen Kobaltgruben zu *Riegelsdorf* in Hessen, gesammelt hat. Er wurde auf dasselbe wegen seines vom gewöhnlichen *Pharmacolith* verschiedenen äußern Ansehens aufmerksam.



Es kömmt nämlich in kleinen weiß gefärbten, meist kuglig oder traubig gefalteten Stücken, von matt erdigem Ansehen vor, die beim Zerschlagen ein blättrig - strahliges Gefüge mit schwachem Perlmutterglanz mehr oder minder deutlich zeigen, und meist einen Kern von Schwerspath enthalten.

Diese Verschiedenheit im Aeußern von dem gewöhnlichen Pharmacolith liefs nicht ohne Grund auf eine Verschiedenheit in der Mischung beider schliessen, und die mit dem neuen Fossil vorgenommene Analyse zeigte auch wirklich, daß dasselbe ausser dem arseniklauren Kalk noch arseniklaure Magnesia enthält.

Es sind nämlich 100 Theile dieses Minerals der Analyse zu Folge zusammengesetzt, aus:

24,646	Theilen Kalk
3,223	Magnesia
0,998	Kobaltoxyd
46,971	Arseniksäure
23,977	Wasser
<hr/>	
99,815	

Demnach verhält sich dieses Mineral zum Pharmacolith, wie der Bitterkalk zum Kalkspath, und muß daher auch als eine eigene Formation des Pharmacoliths unterschieden werden, zu deren Bezeichnung der Hofr. Stromeyer den Namen *Picro-Pharmacolith* in Vorschlag bringt.

#### 4. Chemische Untersuchung des *Polyhalits* von Ischel in Oberösterreich.

Dieses durch seine Mischung sehr merkwürdige neue Fossil, welches zur Klasse der Salze gehört,

und von Hrn. Stromeyer in Beziehung auf seine Mischung den Namen *Polyhalit* erhalten hat, findet sich zu *Ischel* in Niederösterreich, in dem dortigen *Steinsalzlager*.

Bis jetzt ist es nur in *derben* unförmlichen Massen angetroffen worden, die theils ein dichtes, theils ein blättrig-faseriges *Gefüge* besitzen, ohne übrigens einen deutlichen Durchgang der Blätter zu zeigen. Der *Bruch* ist uneben, schwach splittrig. Es ist leicht *zersprengbar*, und springt in spitze scharfkantige Bruchstücke. Es ist um etwas weniger *härter* als Anhydrit. Das specifische Gewicht ist bei einer Temperatur von 11°,5 C. und einem Barometerstande von 0<sup>m</sup>, 748, = 2,7689. Es hat eine ziegelrothe ins fleischrothe übergehende *Farbe*, und einen dem Wachs ähnlichen *Glanz*, der bei der faserigen Abänderung zugleich in das seidenglänzende fällt. Dabei ist es stark *durchscheinend* und in dünnen Bruchstücken selbst durchsichtig. Außerdem zeichnet sich der Polyhalit durch einen salzig-bittern *Geschmack* aus; *löst* sich ziemlich leicht und in bedeutender Menge in Wasser auf; und ist ausnehmend *leichtflüßig*, so daß er schon in der bloßen Flamme einer Weingeittlampe, oder auch eines gewöhnlichen Lichts, zum Flusse kömmt, und zu einer undurchsichtigen bräunlich gefärbten Kugel zusammenfließt.

Man hielt dieses Fossil zuerst für Gyps, daher hat es anfangs wenig Aufmerksamkeit erregt, obgleich es schon vor längerer Zeit entdeckt worden

ist. Erst späterhin, als Werner dasselbe für Anhydrit erklärte, und es als eine besondere Abänderung dieses Minerals unter der Benennung von *faserigem Anhydrit* in seinem Mineralsysteme aufführte, und Mohs und Karsten dieser Meinung beitraten, ist es den Mineralogen bekannter geworden. Man hat es aber nicht weiter untersucht, und ist allgemein der von Werner und seinen berühmten Schülern darüber aufgestellte Meinung beigetreten.

Durch die Güte des Hrn. Direktors von Schreibers in Wien erhielt der Hofrath Stromeyer vor Kurzem, nebst mehreren andern interessanten Mineralien der österreichischen Monarchie, auch ein Exemplar dieses Minerals, welches er sogleich zu einer chemischen Untersuchung aufopferte, weil diese vermeintliche Abänderung des Anhydrits noch nicht analysirt worden war. Aber gleich die ersten Versuche, welche er damit vornahm, überzeugten ihn, daß es nicht zum Anhydrit gezählt werden könne. Dagegen führte die außerordentliche Schmelzbarkeit, der salzig-bittere Geschmack und die große Auflöslichkeit desselben im Wasser, ihn anfangs auf die Vermuthung, daß es zu dem vor mehreren Jahren bei Occana in Spanien entdeckten *Glauberit* des Hrn. Brongniart gehöre, welcher ein ähnliches Vorkommen hat, indem auch er sich in einem Steinsalzlager findet, und mit welchem das Ischeler Mineral ebenfalls im specifischen Gewicht übereinstimmt. Bei genauerer Untersuchung

ist indess diese Vermuthung nicht bestätigt worden; vielmehr ergab sich, daß dieses Mineral in seiner Mischung sowohl vom Anhydrit, als vom Glauberrit wesentlich verschieden ist, und überhaupt von allen bekannten Mineralkörpern abweicht, mithin eine eigenthümliche und neue Mineralspecies ausmacht.

Es fand sich nämlich, daß das seltene Mineral aus wasserhaltigem schwefelsaurem Kalk, wasserfreiem schwefelsaurem Kalk, wasserfreier schwefelsaurer Magnesia und schwefelsaurem Kali zusammengesetzt ist, und außerdem etwas wenig Steinsalz und Eisenoxyd eingemengt enthält, welchem letztern es seine eigenthümliche rothe Farbe verdankt.

Und zwar sind enthalten, nach des Hofrath Stromeyers Zerlegung in 100 Thln. des Polyhalits:

27,48	Theile schwefelsaures Kali,
28,74	wasserhaltiger schwefelsaurer Kalk,
22,36	wasserfreier schwefelsaurer Kalk,
20,11	wasserfreie schwefelsaure Magnesia,
0,19	Steinsalz,
0,52	Eisenoxyd,
99,20	

Aus dem aufgefundenen Mischungs-Verhältniſſe ergibt sich, daß die Bestandtheile in diesem Mineral genau in dem Verhältniſſe ihrer Aequivalente mit einander verbunden vorkommen; und eben daraus geht auf das Bestimmteste hervor, daß es ein eigenthümliches Mineral ist, und verschwindet jeder Zweifel, ob auch wohl dasselbe nicht ein bloß

zufälliges Gemenge der genannten schwefelsauren Salze sey. Da es sich von den übrigen natürlichen schwefelsauren Salzen insbesondere auch durch die große Anzahl von Bestandtheilen auszeichnet, so hat Hr. Stromeyer davon Anlaß genommen, diesem Mineral den Namen *Polyhalit* zu geben.

Sehr merkwürdig ist der Polyhalit außerdem noch durch seinen großen Gehalt an schwefelsaurem Kali. Denn außer in Verbindung mit schwefelsaurer Alaunerde im Alaun, hat man dieses Salz bis jetzt in der Natur nicht weiter angetroffen. Und dieses Vorkommen des schwefelsauren Kali wird noch dadurch um so bemerkenswerther, daß das Fossil, worin es enthalten ist, sich in einem Steinsalzlager findet. Obindefs der Polyhalit gerade von diesem Bestandtheil seinen mineralogischen Character erhalten hat, läßt sich zur Zeit nicht bestimmen. Denn er ist bis jetzt noch nicht krySTALLISIRT gefunden worden, und es fehlt uns noch gänzlich an einer genauen Kenntniß seines Gefüges.

Aus diesem Grunde bleibt es auch noch zweifelhaft, welche Stelle diesem Mineral im System angewiesen werden muß. Doch wird man vor der Hand wohl am besten thun, den Polyhalit nach diesem Bestandtheile, der ihm am meisten auszeichnet, unter den Kalisalzen als eine besondere Art aufzuführen.

## V.

*Chemische Zerlegung  
einiger von dem Bergcomm. Jasche an dem Unter-  
harze aufgefundenen Kiesel-Mangane,*

von

Du Mênil, Ph. Dr., zu Wunflorf.

[Eine Fortsetzung der Analysen, von denen meine Leser im vorjährigen Septemberstück dieser Annalen (B. 60 S. 84) zwei gefunden haben, vom Bergcommiffair Jasche, (der am Büchenberge unweit Elbingerode wohnt) auf dem Harze entdeckter Manganhaltiger Mineralien. Das Folgende, welches ich als Einleitung zum bessern Verständnisse aus Hrn. Jasche's *kleinen mineralogischen Schriften vermischten Inhalts*, B. 1, Sondershausen 1817 ausziehe, schließt sich an das an, was dort von der Gegend um Elbingerode gesagt worden ist.

Ueber dem weit verbreiteten Uebergangs-Kalksteine des Unterharzes, der die Baumannshöhle und die Bielschöhle enthält, und auf welchem das Eisensteinlager des Büchenberges ruht, sind außer andern Uebergangs-Gebirgsarten, auch mehrere Arten des *Kieselschiefers* aufgelagert, am häufigsten der *jaspisartige*, der meist dunkelroth, zuweilen ziegelroth ist, hin und wie-

der auch *gemeiner* und stellenweise ein sehr *quarzreicher Kiefelschiefer* (Kiefelschieferfels), welcher letztere hier und da in reinen derben *Quarzfels* übergeht. In diesem Uebergangs-Kiefelschiefer hatte Hr. BC. Jasche vor einigen Jahren die merkwürdige Entdeckung eines Lagers von *Rothmanganerz* gemacht \*), einer schönen bis jetzt in Deutschland noch nicht gefundenen Gesteinart, deren Vorkommen hier um so interessanter ist, je seltner man in dem Uebergangs-Kiefelschiefer fremde Lager findet. An einer Klippe, welche unweit des *Blüchenberges* steht (am nördlichen Abhange des *Schebenholzes* in das Thal des Zillicherbachs, wo der Kiefelschiefer, wie fast alle Gebirgsarten des Harzes, wenigstens am Ausgehenden, südlich, gegen den Berg zu, einfällt), fand Hr. Jasche zu Tage ausgehend ein über 1 Lachter mächtiges Lager von Rothmanganerz. Der Gang ist hier ungemein zerklüftet, und die Klüftungsflächen sind mit eisen-schwarzem milden Grau-Manganerz (Manganglanz) vom ganz zarten bis zur Dicke von mehreren Linien überzogen. Hr. BC. Jasche glaubt aus seinen Beobachtungen schliessen zu dürfen, daß das Rothmanganerz vollkommen in Kiefelschiefer übergehe, so weit es auch in seinem reinen Zustande von diesem verschieden sey, und unterscheidet darnach 5 verschiedene Arten dieses Rothmanganerzes: 1) *strahliges*, und 2) *blättriges*, in kleinen Trümmern und grob eingesprengt in dichtem und

\*) *Rothstein* der HH. Mohs und Hausmann, bestehend, nach letzterm, aus Manganoxyd und Kieselerde, das Glas ritzend, vom specif. Gewicht 3,6 G.

kieselartigem als Seltenheit vorkommend, auf frischem Bruche *jenes* von sehr schön dunkel-rosenrother, *dieses* von fleischrother in röthlich - weiß übergehender Farbe, *jenes* von Seidenglanz und Büschel- oder Sternförmig-strahligem Gefüge, *dieses* meist nur schimmernd, oft unvollkommen, gewöhnlich aber vollkommen blättrig von dreifachem Blätterdurchgange, *beide* jedoch nach dem Urtheil eines sachkundigen Recens. in der Leipz. Litt. Zeit. für Arten zu wenig verschieden, und den *Manganspath* Werner's ausmachend; — 3) *dichtes*, schön rosenroth, derb eingesprengt oder das kieselartige in schmalen Lagern durchsetzend, so hart daß es Glas ritzt, völlig matt, dicht und feinsplittrig im Bruche, und vom specif. Gewicht 3,857; — 4) *hornartiges*, schön röthlich-braun, grob eingesprengt im dichten und kieselartigen, matt und eben, ins vollkommen muschelige übergehend im Bruche, stark an den Kanten durchscheinend, vom Specif. Gewicht 3,500, Hausmann's *dichten Rothstein* bildend; und 5) *kieselartiges* von mannigfaltigen sanften Farben (gelblich-, röthlich-, gräulich-, weiß-, grün-, braun- und bräunlich-roth etc.) oft flockig und wolkig, nach und nach bräunlich und gräulich anlaufend, matt oder wenig schimmernd, dicht und eben oder splitterig auf dem Bruche, so hart daß es Glas ritzt, und vom specif. Gewicht 3,254 bis 3,666. Dieses kieselartige findet sich von allen bei weitem am häufigsten und nur derb, und die übrigen Abarten kommen größtentheils blos in demselben wie in der Gangart vor, daher Hr. BC. Jäsche demselben späterhin den Namen *Mangan-Jaspis* gegeben hat. Es hat zuweilen körnig abgefonderte Stücke



und ist größtentheils undurchsichtig, nähert sich aber, wenn das Ansehen kiesel- oder calcedonartiger wird, dem Durchscheinenden. Der angeführte Recensent erkennt es als eine *neue* merkwürdige Art des Roth-Manganerzes an, die sich indess mit dem *dichten* vereinigen lasse, und beim ersten Anblick ungemein viel Aehnlichkeit mit muscheligem Hornstein habe, sich aber von ihm durch häufige Farbenzeichnung, Dunklerwerden der Farben an der Luft, geringere Härte, mehr Schwere, und durch Schmelzbarkeit vor dem Löthrohr unterscheide. Im Bruchansehen sind die 3 letzten Abarten des Roth-Manganerzes dem Calcedon und dem Opaljaspis zuweilen sehr ähnlich, von beiden aber, nach Hrn. Jäsche, dadurch leicht zu unterscheiden, daß ihre Eigenschwere beträchtlicher ist, und daß sie nach einiger Zeit grünlich und bräunlich anlaufen. Die vorzüglichsten Begleiter des Roth-Manganerzes in diesem Lager sind: Blättriger milchweißer *Prehnit* in kleinen Parteen eingesprengt, biegsamer *Asbest*, röthlich-weißer *späthiger Braunkalk*, der wie der Spath-Eisenstein, in welchen er überzugehen scheint, mit der Zeit grünlich schwarz wird, zerreibliches *Grau-Manganerz*, *Quarz*, *Calcedon*, *Mangan-glanz* und *Grünmanganerz*, ein neuentdecktes, noch sehr wenig bekanntes Mineral, von welchem weiterhin mehreres folgt. In der erwähnten Recens. in der Leipz. Litt. Zeit. 27. Juli 1818 wird bemerkt, der Bergrevisor Zincken in Blankenburg habe späterhin alle diese Arten Roth-Manganerzes auch sehr ausgezeichnet in den Eisensteinlagern des *Stahlbergs* bei *Rübeland* im Harze

aufgefunden, wo sie ganz auf ähnliche Weise wie in Sibirien und Wärmeland einzubrechen schienen.

*Gilbert.*

### *I. Analysen einiger Roth-Manganerze.*

Die von mir untersuchten merkwürdigen Fossilie erhielt ich durch die Güte des um die Mineralogie verdienten Bergcommissair Jafche auf dem Büchenberge bei Elbingerode. Sie sind Verbindungen der Kiesel Erde (Kieselsäure) mit Manganoxydul in sehr abweichenden Verhältnissen; nur zufällig scheint ihnen Eisenoxydul, eine Spur Thonerde und Kalkerde beigemengt zu seyn, auch enthalten mehrere derselben einen geringen Antheil Kohlensäure.

Um Wiederholungen zu vermeiden, werde ich *zuerst* die Verfahrungsart schildern, welcher ich mich zur Erforschung der Bestandtheile dieser Mineral bedient habe, und *dann* kurz die Hauptmerkmale derselben nach Hrn. BC. Jafche, und die Bestandtheile eines jeden, wie ich sie gefunden habe, angehen.

Mehrere Versuche mit Schwefelsäure, Salpetersäure und Salzsäure hatten mich überzeugt, daß sich mittelst ihrer keine vollkommene Zersetzen meiner Fossilie erhalten lasse, denn sie griffen diese im Ganzen nur wenig an, und zwar nach Verhältniß der ihnen entgegen wirkenden chemischen Masse der Kiesel Erde. Indefs führten mich doch die

Versuche mit denselben auf die genauere Kenntniss des Gegenstandes, und ich schlug den folgenden Weg zur vollständigen Analyse ein.

*A.* 50 Gran des im Agatmörser äusserst fein zerriebenen Fossils, wurden mit dem 4-fachen Gewicht kohlenfauren Natrons einige Stunden lang im Silbertiegel geglüht. Was sich alsdann im Tiegel befand, war rabenschwarz und nicht geschmolzen. Nachdem ich es in Wasser aufgeweicht und filtrirt hatte, setzte ich zu dem Durchgelaufenen überschüssige Salzsäure hinzu, und stellte durch Einengen der Flüssigkeit, Auslaugen und nacherigem Glühen, die *Kieselerde* dar. Aus der abfiltrirten salzsauren Auflösung sonderte hinzugesetztes kohlensaures Natron ein flockiges Sediment ab, welches kaum wägbar war und sich bei Behandlung mit Kali-Auflösung als *Thonerde* und *Manganoxyd* bewies.

*B.* Der von der salzsauren Natron-Auflösung befreite schwarze Rückstand im Filtro war sehr fein zertheilt, und löste sich (bis auf eine geringe Quantität *Kieselerde*, die auch wohl mit etwas *Eisenhyperoxyd* vermenget war) ganz in erhitzter gezuckerter Salpetersäure auf. Aus dieser salpetersauren Auflösung trennte ich hierauf durch Ammoniak, nach Hattchet, das wenige *Eisen*, und nachdem zu Folge dieser Methode, die Flüssigkeit verdünnt, und nach dem Absetzen des Eisenoxyds durch Hitze wieder eingedickt worden war, durch kohlensaures Ammoniak das *Manganoxydul* und

die etwanige *Kalkerde* \*). Dieses Präcipitat übergoss ich sodann wieder mit Schwefelsäure, schied von der Auflösung den dabei gebildeten Gyps ab, und berechnete ihn nach John auf reinen *Kalk*, nach dem Verhältnisse von 50 : 21½. Der erhaltene Gyps hatte zuweilen einen Stich in das Pfirsichblüthrothe.

C. Die auf diese Art erhaltene schwefelsaure Mangan-Auflösung habe ich wiederum mit kohlenlaurem Ammoniak zersetzt, und aus dem Gewicht des niedergeschlagenen und gehörig getrockneten kohlenlauren Mangans, dem von John und Döbereiner angegebenen Verhältnisse (56 : 35) zu Folge, das *Manganoxydul*, welches es enthielt, berechnet. — In der zurückbleibenden Flüssigkeit, aus welcher das Mangan mittelst kohlenlauren Ammoniaks geschieden worden war, zeigte Blausstoff-Wasserstofflaures Kali noch eine Spur *Mangan*. Diese sowohl als diejenige, welche ich aus der Natron-Auflösung (siehe A) erhalten hatte, habe ich mit berechnet.

D. Den *Kohlen säure-Gehalt* fand ich dadurch, daß ich 20 Gran des fein zerriebenen Fossils in ein tarirtes 30 Gran Salpetersäure (vom specif. Gewicht 1,27) enthaltendes Uhrglas schüttete, und den Gewichts-Verlust genau anmerkte.

\*) Ich habe mich auch des bernsteinsauren Ammoniaks bedient, nachdem ich das Eisen auf eine höhere Oxdationsstufe durch wiederholte Erhitzung der Flüssigkeit mit einem Zusatz von Salpetersäure zurückgebracht hatte. D.

## 1. Blättriges Roth-Manganerz.

Von schön rosenrother Farbe, mehr oder weniger deutlichem blättrigem Bruch. Es kommt in feinkörnigen abgeforderten Stücken vor. Das Pulver ist blaßröthlich. Es enthält in 100 Gewichtstheilen:

Manganoxydul	70,5 Theile
Kiefelerde	22,5
Kohlensäure	7
<hr/>	
	100

## 2. Rothcs Kiesel-Manganerz. \*)

Von rosenrother Farbe, feinem dichtem Korne, matt, und specif. Gewicht 3,857 nach Jafche. Blaßröthliches Pulver. Es enthielt in 100 Theilen:

Manganoxydul	41,25 Theile
Kiefelerde	54,37
Kalkerde	1,25
Thonerde eine Spur	
Verluft	3,13
<hr/>	
	100

## 3. Mangan-Jaspis. \*)

Von grünlich-röthlich und blaulich-weißen und mehrern Farben, gefleckt und gestreift, dicht. Auf dem Bruch bei einigen von schwachem fei-

\*) Hrn. B. C. Jafche's *dichtes* Roth-Manganerz. G.

) Hrn. B. C. Jafche's *kieselartiges* Roth-Manganerz. G.

fenartigem Glanze. Leicht zer Sprengbar. Springt in scharfkantige Bruchstücke. Von großer Härte. Specif. Gewicht nach Jafche 3,300. Röthlich-weißes graues Pulver. Bestandtheile in 100 Theilen:

Manganoxydul	26,34 Theile
Kiefelerde	71,
Eisenoxyd	1,5
Thonerde mit Manganoxyd eine Spur	
Verlust	1,61
	<hr/> 100

#### 4. Grünlich-blanes Manganerz.

In das Grüne spielend, springt in unbestimmteckige nicht sonderlich scharfkantige Bruchstücke. Bläulich-röthlich-grauweißes Pulver. Gehalt in hundert Theilen:

Manganoxydul	59,28 Theile
Kiefelerde	33,25
Kohlen Säure	7,25
	<hr/> 99,78

#### 5. Hornartiges Manganerz.

Röthlich-braun, matt, auch wohl in Seifenglanz übergehend. Von muschligem Bruche. Scharfkantige Bruchstücke. Zum Theil stark durchscheinend, sonst in den Kanten durchscheinend. Specif. Gewicht 3,500. Röthlich-weißes in das Bräunliche spielende Pulver. Gehalt in 100 Theilen:

Manganoxydul	57,40 Theile
Kieselerde	40
Kalkerde	2
Eisenoxyd und eine Spur Kohlenäure	
Verlust	0,60
	<hr/> 100

Die braune Farbe dieses Fossils rührt wohl nicht von dem geringen Eisengehalt, sondern vielmehr von dem Oxydationsgrade des Mangans selbst her, welcher sich hier als drittes Berzelius'sches Manganoxyd, *Oxydum manganosum*, befinden muß. In Nr. 4 kann nur ein Minimum des fünften Berzelius'schen Manganoxyds, *superoxydum Manganicum* enthalten seyn, um die dem Fossil eigene gräulichblaue Färbung hervorzubringen; dies scheint auch der bei der Analyse erlittene Verlust zu beweisen. Nr. 2 und 5 sind beides Fossile, welche Durchscheinheit haben, und beide enthalten Kalkerde in ihrer Mischung; daß diese jedoch zu jener Eigenschaft beitragen, zu dieser Meinung wird man wohl schwerlich durch irgend ein Beispiel berechtigt.

## II. Analyse des Grün- und des Braun-Manganerzes.

Grün-Manganerz. \*)

Die schöne dunkel-grasgrüne Farbe dieses Fossils veränderte sich schon während des Reibens in

\*) Die oryktognostische Beschreibung desselben findet sich in Jafche's kleinen mineralogischen Schriften S. 10. D. M.

das Röthlich-graue, und war am andern Tage (gleich dem Pulver des folgenden Braun-Manganerzes) chocoladenbraun. Es befand sich so sparsam in dem Muttergestein, daß ich nur mit Mühe  $7\frac{1}{2}$  Gran rein absondern konnte. Hiervon wurden 7 Gran fein zerrieben und mit einer angemessenen Menge Salzsäure übergossen; es entstand ein gelindes Aufbrausen und eine unvollkommene bräunlich-rothe Auflösung, die aber grasgrün wurde, als ich sie erhitzte und zu einer steifen Masse einengte. Als sie darauf mit Wasser aufgeweicht wurde, erschien sie sogleich wieder ungefärbt, trübte sich dann und ließ einen weissen gallertartigen Bodensatz fallen, welcher durch Filtriren getrennt, gewaschen, sammt dem Papier stark erhitzt und noch

[ Folgendes ist aus ihr entlehnt: „Dieses schöne Mineral hat auf frischem Bruche jederzeit eine reine *berggrüne* (meist dunkle nur selten lichte ins gelbliche sich ziehende) Farbe, die aber durch das Anlaufen *gräulich* und endlich *eisen-schwarz* wird, daher man jederzeit auch diese Farben auf der Oberfläche sieht, und findet sich als Seltenheit, eingeschlossen von dem kieselartigen Roth-Manganerz, in breingedrückten elliptischen Nieren oder in Trümmern von höchstens  $\frac{1}{4}$  Zoll Stärke. Auf dem frischen Bruche ist es völlig matt, dicht und eben, und an der äußern Oberfläche glatt, eben und meist mit Manganglanz überzogen. Es springt theils würflich, theils unbestimmt eckig, ist gewöhnlich zerklüftet, völlig undurchsichtig, hart und vom specif. Gewicht 3,207. Es ist nach dem Urtheil in der oben erwähnten Recension eine *neuentdeckte Gattung*, welche die volle Aufmerksamkeit der Oryktognosten verdient. G.]



warm gewogen wurde, und 1,12 Gran *Kieselerde* betrug. Die durchgelaufene Flüssigkeit war wasserhell. Ein Tropfen blausaures Kali erzeugte darin einen rein weissen Niederschlag. Mit kohlensaurem Ammoniak zersetzt, gab sie ein weisses nachher röthlich werdendes Präcipitat, welches gehörig abgespült 8,25 Gran wog, also 5,16 Gr. *Manganoxydul* anzeigte. — Dieses grüne Fossil enthält also in 100 Theilen:

Manganoxydul	73,71	Theile
Kieselerde	16	
Kohlensäure	7,5	*)
Verlust	2,79	**) <hr/>
	100	

Ganz übereinstimmende Resultate mit diesen, hat mir die Analyse eines Minerals aus denselben Geburtsorten gegeben, welches Hr. BC. Jätsche Braunnanganerz genannt hat. Und da ungeachtet der kleinen Menge des grünen Fossils, welches mir zur Analyse nur zu Gebot stand, die Untersuchung vollkommen gelang, so glaube ich durch diese grosse Uebereinstimmung des Verhältnisses der Bestandtheile im

\*) Dieses Verhältniss der Kohlenensäure ist als das in einigen andern Manganfossilaten gefundene höchste, hier nur analog angenommen. *D. M.*

\*\*) Welcher Verlust indess etwas höher gerechnet werden müsste, vielleicht um  $\frac{1}{88}$  des Oxyduls, wenn, wie ich annehmen darf, im kohlenfauren Manganoxydul das braune Oxyd enthalten ist. *D. M.*

grünen und dem folgenden braunen Manganerz \*), (welches sich auch dem des blättrigen Roth-Manganerzes nähert), berechtigt zu seyn zu schliessen, daß das Grün-Manganerz durch Aufnahme mehrern Sauerstoffs im Muttergestein selbst zu Braun-Manganerz werden könne und wirklich geworden sey, zumal da beide mehrentheils ein gleiches Vorkommen haben \*\*).

Braun - Manganerz.

Folgendes ist Hr. BC. Jafche's Beschreibung dieses Minerals. Es hat eine röthlich- und nelkenbraune ins röthlich- und schwärzlich - graue (sich ziehende Farbe; findet sich derb und eingeprengt; hat einen ebenen und unvollkommenen

\*) Eine Uebereinstimmung, die um so genauer erscheint, als sich durch kohlensaures Natron in der von dem kohlenfauren Mangan geschiedenen Flüssigkeit nach 24 Stunden noch ein unwägbarer Niederschlag absetzte. *D. M.*

\*\*) Hr. BC. Jafche sagt am ang. Orte S. 11 a., nach einer von Hr. Hofr. Trommsdorff vorgenommenen chemischen Untersuchung des Grünmanganerzes habe es zu Bestandtheilen in 100 Theilen 87,68 Th. Mangan und 12,32 Th. Sauerstoff, und sey es also das Suboxyd des Mangan, welches die HH. John und Berzelius künstlich dargestellt haben.“ Dieses dürfte aber wohl dahin zu berichtigen seyn, daß Hr. Trommsdorff, der 16 Procent Kiesel-erde bei einer Analyse gewiß nicht übersehen haben würde, wohl nur vermuthet haben mag, was hier als Resultat einer Analyse angegeben wird.

*Gilbert.*

muschligen Bruch, der sich in das Uebene von feinem Korn verläuft. Es springt in unbestimmt-eckige, scharfkantige Bruchstücke. Es ist undurchsichtig und völlig matt, hart, schwer zersprengbar und nicht sonderlich schwer.

Fein zerrieben giebt das Braun-Manganerz ein Pulver von chocoladenbrauner Farbe. Durch Einwirkung von Salzsäure darauf erleiden 100 Gran einen Gewichtsverlust von 7,5 Gran.

Nachdem ich mich durch vorläufige Versuche von der Anwendbarkeit der Salzsäure bei dieser Analyse überzeugt hatte, löste ich 50 Gran des Braun-Manganerzes äußerst fein zerrieben, in einer hinreichenden Menge concentrirter Salzsäure siedend auf. Erst nach einer starken Verdichtung bekam die Flüssigkeit vollkommene Klarheit, trübte sich aber durch den Zusatz von Wasser und setzte ein weißes Pulver ab, welches sich von *Kieselerde* nicht unterschied und nach gehörigem Auswaschen und Trocknen genau 8 Gran wog.

Die salzsaure Auflösung war ungefärbt. Als ein geringer Theil derselben mit Ammoniak neutralisirt, und darauf mit Blausäure-Wasserstoffsaurem Kali versetzt wurde, zeigte sich eine sehr weiße Trübung, die nicht statt fand, wenn auch nur ein Tropfen einer sehr schwachen Eisen-Auflösung zugesetzt war, indess dann ein deutlicher Stich in das Blaue erschien. Ich schlug nun mit kohlensaurem Ammoniak alles Mangan nieder, digerirte den noch

feuchten wohl ausgewaschenen Niederschlag mit Schwefelsäure, wodurch er sich bis auf eine nicht wägbare Menge Gyps auflöste \*), und schlug ihn noch ein Mal nieder. Wohlgetrocknet wog nun der Niederschlag 60 Gran, und enthielt daher 37,50 Gran *Manganoxydul*. Diefem zu Folge bestehen 100 Gran des Braun-Manganerzes aus:

Manganoxydul	75	Theile
Kieselerde	16	
Kohlensäure	7,5	
Kalkerde eine Spur		
Verlust	1,5	
	<hr/>	
	100	**) )

\*) Die Kalkerde kann durch eingemengten Braunkalk daren gekommen seyn. Bei Auflösung des kohlenlauren Mangans in Schwefelsäure sondern sich gemeiniglich Flocken von braunem Manganoxydul ab, welche erst nach angewandter Wärme verschwinden. *D. M.*

\*\*) Hr. Jäsche hat mir noch ein mattes gelbes Fossil mitgetheilt, welches nach seiner Angabe in dem rothen und grünen Kiefelmangan eingewachsen vorkömmt, in Farbe das Mittel zwischen ocher- und erbsen-gelb hält, im Bruche dicht und eben ist, in das unvollkommen muschlige sich ziehend, unbestimmteckige und ziemlich scharfkantige Bruchstücke bildet, völlig matt und undurchsichtig, in nicht sehr hohem Grade hart, wenig spröde, leicht zer sprengbar und nicht sonderlich schwer ist. Ich habe von dem Muttergestein, mit welchem es verwachsen ist, zu wenig abtrennen können, um meine Analyse auf eine mir genügende Art zu vollenden. Das unfehlbare Pulver desselben ist hellröthlich. *D. M.*

## VI.

*Zur Geschichte des Kadmium,*

von dem

Medicinalrath und Kreisphysikus Dr. ROLOFF

in Magdeburg;

ein Schreiben an den Prof. Gilbert.

Magdeburg den 18. Nov. 1818.

Theilen Sie, wie ich hoffe, die Ueberzeugung mit mir, daß die Geschichte der Entdeckungen in den Naturwissenschaften, auch abgesehen von dem Gegenstande der Entdeckung, ihr besonderes Interesse für den Naturforscher hat, so wird es Ihnen nicht unangenehm seyn, wenn ich Sie auf einige historische Unrichtigkeiten in Beziehung auf das kürzlich im Zinke aufgefundenene neue Metall aufmerksam mache, dessen Entdeckung mehr als die irgend eines der neuern Metalle, und von so verschiedenen Seiten her, kurz hinter einander in Anspruch genommen worden ist, (daher demselben auch so verschiedene Namen beigelegt sind), und wenn ich Sie zugleich erliche, diese Notizen in dem nächsten Stücke Ihrer geschätzten Annalen aufzunehmen.

1. Hr. Administrator Hermann in Schönebeck sagt, im 5. Stück 1818 S. 95 Ihrer Annalen, das unreine Zinkoxyd, in welchem man nachher das neue Metall gefunden hat, und welches als des Arseniks verdächtig confiscirt wurde, sey bei den Apotheker-Visitationen in *Magdeburg* von mir angetroffen worden. Der Ehre unserer hiesigen Apotheker bin ich es schuldig, dieser *von mir nie* gemachten Angabe, welche in mehrere Zeitschriften übergegangen ist \*), zu widersprechen. Das verdächtige Zinkoxyd wurde im September 1817 auf meiner Visitationsreise in den Apotheken mehrerer kleinen Provinzialstädte vorgefunden, wo die Apotheker, wahrscheinlich durch den wohlfeilen Preis, für welchen es in der chemischen Fabrik zu Schönebeck verkauft worden, angelockt, von daher dasselbe committirt hatten, wenn gleich dieses von Hrn. Hermann durch mechanische Mittel gereinigte Oxyd sich schon durch sein äußeres Ansehen nicht empfahl, und auch nicht einmal zum äußerlichen Gebrauch hätte verwendet werden dürfen. (Vergl. die angef. Stelle der Annalen). Unsere hiesigen Apotheker sind gewohnt, ihre Präparate in der höchsten Reinheit und Güte darzustellen, so daß sich Arzt und Publikum mit Sicherheit auf sie

\*) Sie beruht auf unrichtigem Lesen des schnell Geschriebenen, und fällt Herrn Administrator Hermann also nicht zur Last.  
*Gilbert.*

verlassen können, und haben auch nur streng nach der Vorschrift bereitetes Zinkoxyd vorrätig.

2. Was das Factische über die Entdeckung des neuen Metalls in gedachtem schlesischen Zinkoxyde betrifft, so hielt ich allerdings, durch den gelben Niederschlag, welchen Schwefel-Wasserstoff in den Auflösungen des Oxyds hervorbrachte, verleitet, die Verunreinigung anfangs für Arsenik, da keines der bis dahin bekannten Metalle diese Erscheinung gewährt, und theilte diese Bemerkung, und den eines in schwefelsaurem Kali von mir gefundenen bedeutenden Zinkgehalts, dem Herrn Staatsrath Dr. Hufeland im *Januar* 1818 mit, der beide Bemerkungen in dem Februarstück seines Journals für die prakt. Heilkunde abdrucken liefs. Bei fortwährender Beschäftigung, in Gemeinschaft mit dem hiesigen Medicinal-Assessor Heukenkamp, mit dem verdächtigen Zinkoxyd, fand ich indess sehr bald, daß das in demselben enthaltene Metall kein Arsenik, sondern wahrscheinlich ein neues Metall sey; indem es sich von demselben dadurch unterschied, daß es auf glühenden Kohlen keinen Knoblauchgeruch verbreitete, und im höchst oxydirten Zustande mit salpetersaurem Silber keinen braunen Niederschlag hervorbrachte. Noch im *Februar* theilte ich diese Nachricht ebenfalls dem Hrn. Staatsrath Dr. Hufeland als Berichtigung der frühern Angabe mit, und legte eine Probe des *reducirten neuen Metalls* bei. Da jedoch diese Berichtigung im Märzstück des gedachten

Journals nicht erschien, sondern erst im Aprillstück (S. 126) \*), so fand ich mich durch mehrere Anzeigen in den *Berliner Nachrichten von Staats- und gelehrten Sachen* vom Mai 1818, und durch eine Anfrage des königlichen Medicinal-Kollegii für Schlesien, (welchem ich hierauf unterm 30. April d. J. ebenfalls die Entdeckung des neuen Metalls mitgetheilt hatte), veranlaßt, die nochmals in dem *deutschen Jahrbuche für die Pharmacie* von Kallner 5. B. 1819 S. 250 mit mehreren Notizen über das neue Metall abgedruckte Anzeige, in die gedachten *Berliner Nachrichten* einrücken zu lassen. Da

\*) In Hrn. Geh. Rath Hermbschädt's Museum Juni 1818 findet sich ein Aufsatz, unterschrieben: „Berlin den 25. April 1818, den 12ten Tag der Darstellung dieser Substanz; H. Staberoh,“ welcher die Untersuchungen enthält, die zu Folge der Anzeige des Hrn. MR. Roloff von den HH. Medicinal-Arztoren D. Kluge und Staberoh, in Auftrag der Regierung, über das streitige schlesische Zinkoxyd gemacht worden sind. Sie fanden, daß aus Arsenikhaltendem Zink oder solcher Schwefelsäure gebildetes Zinkoxyd, Arsenik hielt, aus einer stark sauren Auflösung desselben, Schwefel-Wasserstoff-Wasser den Arsenik aber nicht den Zink niederschlug, und daß schlesischer Zink, der durch Oxydation des Eisens mittelst Chlorine gereinigt worden war, auf diese Weise einen gelben metallischen Niederschlag gab, der nicht Arsenik sondern einem neuen Metalle anzugehören schien, welchem, falls es sich bestätigen sollte, sie den Namen Klaprothium zu geben wünschten. Daß Hrn. MA. Staberoh's Ansprüche an Entdeckung des neuen Metalls indeß nicht die frühesten sind, beweist das hier Erwähnte. *Gilbert.*



meine überhäuften anderweitigen Geschäfte mich verhinderten, das neue Metall nach allen Beziehungen zu untersuchen, und ich auch wünschte, die Sache durch einen anerkannt geschickten Analytiker festgestellt zu sehen, so schickte ich unter dem 14ten April 1818 eine Probe des *reducirten* noch etwas Zink haltigen Metalls, und eine Portion, des schlesischen Zinkoxyds, aus welchem es dargestellt worden, an den Herrn Hofrath Stromeyer in Göttingen, mit der Bitte, das Oxyd und das Metall zu untersuchen, und im Fall sich letzteres als ein neues bestätige, *demselben einen Namen zu geben*. Aus dem Antwortschreiben des Hofraths Stromeyer vom 3ten Mai d. J. ging hervor, daß der Hr. Administ. Hermann, der, nachdem der Debit des unreinen Zinkoxydes als Arzneimitteln inhibirt war, seine Untersuchungen ebenfalls auf den anderweitigen Metallgehalt im gedachten Oxyde richtete, das neue Metall auch abgeschieden, und, ohne mir das Resultat seiner Untersuchung, wie verabredet war, mitzutheilen, es dem Hofrath Stromeyer zur nähern Prüfung überschickt hatte. Letzterer schrieb mir zugleich, daß er nicht nur das Metall als ein neues anerkenne und ihm den Namen *Kadmium* gebe, sondern auch daß selbe schon seit dem Herbst 1817 in den Zinkoxyden, durch den Stich ins Gelbe welchen diese nach dem Glühen beibehalten veranlaßt, wahrgenommen habe. Nicht im Geringsten zweifle ich hieran, und es würde der verdienstvolle Chemiker

gewiß schon früher seine vortreffliche Arbeit über das Kadmium geliefert haben, wenn in den von ihm untersuchten Zinkoxyden eine eben so große Menge des neuen Metalls enthalten gewesen wäre, als in dem von mir angetroffenen schlesischen.

Aus dieser Darstellung des in Rede stehenden Gegenstandes werden Sie ersehen, daß in das Vorwort zu Hrn. Hofr. Stromeyer's Abhandlung im 10. St. S. 194 Ihrer Annalen ein historischer Irrthum eingeschlichen ist, indem Herr Administrator Hermann und ich uns keineswegs an Herrn Hofr. Stromeyer gemeinschaftlich gewandt haben, um eine zwischen uns obwaltende Differenz zu schlichten. Wenn nun auch Hr. Hofr. Stromeyer mit mir zu gleicher Zeit, im Herbst 1817, auf das Kadmium aufmerksam geworden ist, so geht doch aus der obigen chronologischen Darstellung der Entdeckung hervor, daß ich früher das Kadmium metallisch dargestellt und allein die Veranlassung dazu gegeben habe, daß uns Hr. Hofr. Stromeyer so bald mit einer so vorzüglichen Arbeit über das Kadmium beschenken konnte, so wie überhaupt, daß das Daseyn des neuen Metalls im Zink und dessen Verhalten, vorzüglich von ihm und auch von andern achtungswerthen Chemikern, außer allen Zweifel gesetzt ist.

Dr. Roloff, Medicrth. und Kreisphys.

## VII.

*Die allgemeine schweizerische Gesellschaft für  
Naturkenntniss,*

*gestiftet im Jahre 1815,*

*ihre physikal. Preisfrage auf das J. 1820,*

*und Rede des St. Raths Dr. Usteri in derselben.*

*(Ausgezogen aus öffentlichen Blättern.)*

Schon vor zwanzig Jahren hatten mehrere Freunde der Naturkenntniss in der Schweiz, eine *allgemeine* Vereinigung zu *Herzogen-Buchsee* zu gründen versucht; bei den politischen Gährungen, welche bald darauf um sich griffen, war aber das Unternehmen von keinem Bestand. Die jetzt aufblühende allgemeine Schweizerische Gesellschaft für Naturgeschichte und Natur-Wissenschaft verdankt ihren Ursprung der Thätigkeit einiger Genfer Gelehrten. Ein Kenner und Freund der Naturgeschichte, Namens Goffe, (er starb im vorigen Jahre) bat im Anfang des Okt. 1815 mehrere für Naturkenntniss sich interessirende Männer aus Genf und den benachbarten Kantonen nach seinem Landgute *Mornex*, welches 2 Stunden von Genf auf dem Abhange des *Salève* liegt, und hier beschloßen die Versammelten eine Gesellschaft „zur Aufmunterung und Erweiterung

des Studiums der Natur im Allgemeinen, und der Naturgeschichte der Schweiz im Besondern“ zu gründen, welche sich jährlich ein Mal, abwechselnd in den Städten *Genf, Bern, Zürich, Lausanne, St. Gallen, Basel* und *Aarau* versammeln, und 3 Tage beisammen bleiben solle. Sie kamen überein, zwar jährlich einen andern Präsidenten, jedoch einen bleibenden Ausschuss zu ernennen, und sich in folgende sechs Abtheilungen zu vertheilen: für *Physik und Chemie*, für *Zoologie*, für *Botanik*, für *Mineralogie und Geologie*, für *Medicin und Chirurgie*, und für *Ackerbau und Technologie*. Die Gesellschaft hielt ihre zweite Versammlung das Jahr darauf zu *Bern* unter dem Voritze des Pfarrers *Wytténbach*, und ihre dritte Versammlung vom 6ten bis 8ten Oktober, 1817 zu *Zürich*. Von dieser letztern erfolgt hier ein umständlicherer Bericht.

Zürich, Oktober 1817.

Die vor zwei Jahren in *Genf* gegründete und voriges Jahr in *Bern* versammelte allgemeine schweizerische Gesellschaft für die Naturkenntnisse, hatte sich für dieses Jahr *Zürich* zum Versammlungsort, und den Doktor und Staatsrath *Usteri* (Präsident der Züricher naturforschenden Gesellschaft \*)

\*) Die naturforschende Gesellschaft in *Zürich* besteht schon seit 40 Jahren. Bei ihrer Jahresfeier am 7. März 1817 zählte sie 100 einheimische Mitglieder, welche jährlich 51 ordentliche Sitzungen halten, in deren jeder Eine Vorlesung gehalten wird. Unter mehreren interessanten Aufsätzen, welche von

zu ihrem Vorsteher gewählt. Der zahlreiche Besuch des 3 Tage dauernden, am 6ten Oktober eröffneten Vereins, bewährte den allgemein regen und wachsenden Eifer für diese wissenschaftliche Anstalt, von der man sich wohl nicht mit Unrecht die Beförderung auch anderer allgemeiner vaterländischer Zwecke verspricht, die aus gegenseitiger persönlichen und vertrauteren Bekanntschaft gebildeter und ausgezeichneten Schweizer in den verschiedenen Theilen des Bundesstaats hervorgehen werden. Es hatten sich das erste Mal in *Genf* etwa 40, dann in *Bern* 60, und dieses Mal in *Zürich* gegen 80 Mitglieder eingefunden, und nur wenige der bekannteren schweizerischen Naturforscher waren ausgeblieben. Die Herren Pictet, Jurine und Decandolle aus *Genf*; Wyttenbach, Meisner und Studer von *Bern*; Rengger und Zschokke von *Aargau*; Chavannes und Lardý von *Wadt*; Huber von *Basel*; Fischer von *Schaffhausen*; Zollikofer und Steinmüller von *St. Gallen* u. s. w. schlossen sich mit andern ihrer Mitbürger der nicht unbedeutenden Zahl *Zürich'scher* Naturforscher an; auch *Wallis* und *Bünden* zählten ihre Repräsentanten, und aus den Nachbarstaa-

Hrn. Hofrath Horner, der die *Krukenstern'sche* Entdeckungsreise als Astronom mitgemacht hat, in dieser Gesellschaft über die Naturgeschichte des Meeres vorgelesen worden, sey hier nur eine erwähnt: über das *Leuchten des Meers durch phosphorescirende Mollusken*, von der ausdrücklich gerühmt wird, daß sie reich an eigenen Beobachtungen sey. *Gilb.*

ten hatten sich etliche deutsche und französische Ehrengäste eigens bei der Versammlung eingefunden.

Der diesjährige Präsident eröffnete die Sitzungen mit einer *Rede*, in welcher er zuerst Rechenschaft über die Arbeiten der Central-Commission gab, deren erste Bestrebungen darauf gerichtet seyn mußten, die vaterländischen Freunde der Naturwissenschaften mit einander und mit den schon vorhandenen Hilfsmitteln, Sammlungen, Anstalten und Vorrichtungen bekannt zu machen, um für gemeinsame Arbeiten zweckmäßige Einleitungen treffen zu können. Dann schilderte er in ihr den Zustand naturwissenschaftlicher Kultur in jedem Kanton der Schweiz, und das Streben einzelner Männer in denselben zur Förderung und Erweiterung dieser Wissenschaft. Die *Schlussstelle* dieser Uebersicht verdient eine Stelle in den Annalen der Physik einzunehmen. Sie betrifft

*die sogenannte Naturphilosophie.*

„Aus dem was bisher (so drückte sich der Redner aus,) über den Zustand der Naturwissenschaften in den einzelnen Kantonen gesagt ward, scheinen sich nun immerhin einige erfreuliche Folgerungen zu ergeben, und es dürfte eine Vergleichung unserer naturwissenschaftlichen Kultur in früheren und in gegenwärtigen Zeiten, schwerlich zum Nachtheile der letztern ausfallen. Wenn weder ein Conrad Gesner, noch ein Albrecht v. Haller, als Stern erster Größe gegenwärtig über unserm Horizont leuchtet, so darf dabei nicht außer

Acht gelassen werden, daß auch nur während der zehn seit den Zeiten des letzten großen Naturforschers hingeflossenen Lustren, die Wissenschaft solche Riesenschritte gemacht und solche Gebiets-Erweiterungen erhalten hat, daß die Erneuerung jener Universal-Gelehrten, ich werde, von Verehrung und Bewunderung gegen Alexander von Humboldt erfüllt nicht sagen unmöglich, aber doch immer feltner und unwahrscheinlicher werden muß. Wer von ihrer universellen Wissensbegierde getrieben, jetzo im Pallaste der Wissenschaften gern überall zu Hause seyn möchte, findet zwar die Hallen und Voräle geöffnet, läuft aber Gefahr, in die innern Gemächer, welche nur den Geprüften und Geweihten sich öffnen, keinen Zutritt zu erhalten. Ohne das Verdienst derselben bezweifeln, oder schmälern zu wollen, wenn sie bei der freibehaltenen Uebersicht des großen wissenschaftlichen Gebäudes und bei Vermeidung jedes allzu-einseitigen Strebens, eine stets nützliche Verbindung und den fruchtbaren Zusammenhang der Einzeltheile unterhalten und befördern helfen, bleibt jedoch einleuchtend, daß die Grundlehren oder die Geheimnisse der Wissenschaft den innern Gemächern angehören, und daß also auch die Entdeckungen und Fortschritte von hier ausgehen müssen. Es ist nun aber, wie wir gesehen haben, die Zahl unserer gründlich gelehrten Forscher in einzelnen Fächern der Naturkunde verhältnißmäßig nicht gering, und ihrer Zahl fügt sich noch das Gewicht

hinzü, welches aus dem *hellen* und *richtigen Geiste* hervorgeht, mit dem sie den Pfad *ächter* Naturforschung verfolgen und *verführerische Irrwege* meiden.“

„Nüchtern und bescheiden, wie es Priestern der Natur geziemt, haben unsere vaterländischen Naturforscher, ich glaube alle die diesen Namen verdienen ohne Ausnahme, in den neuerlichen Kämpfen zwischen *Erfahrung* und *Speculation*, zwischen *Empirie* und *Naturphilosophie*, oder, um die alten Namen, für deren Aenderung vielleicht kein hinlängliches Bedürfnis vorhanden war, beizubehalten, zwischen *Physik* und *Metaphysik*, — es weislich vermieden, um trügerische und traurige Kränze zu buhlen. Es war ihnen klar, daß diese angeblich wissenschaftlichen, aber aus der allgemeinen Gährung der Gemüther hervorgegangenen Kämpfe, theils beklagenswerthe, theils lächerliche Verirrungen gewesen sind; beklagenswerth zunächst deshalb, weil durch sie eine nicht unbedeutende Anzahl trefflicher Köpfe für die ächte Wissenschaft verdorben, und der Sophistenzunft überliefert ward; lächerlich darum, weil man sich um Bockswolle stritt, und weil man früher oder später immerhin zu einer Erkenntnis gelangen mußte, die dem weisen Alterthum vorlängst gemein war. Denn dem neunzehnten Jahrhundert blieb es wahrscheinlich nicht aufbehalten, die Entdeckung zu machen, daß um die Naturkenntnis zu fördern, Erfahrung und Speculation sich die Hand reichen müssen, daß der



erstern der Vorrang gebührt, weil einerseits durch sie allein die zweite den Stoff ihres Nachdenkens erhalten mag, und weil einerseits jedes Erzeugniß der Speculation auf der Wage der Erfahrung geprüft seyn muß, ehe ihm wissenschaftliche Anerkennung zu Theil werden kann; daß jedoch hinwieder auch man von reinen Beobachtungen und Erfahrungen zwar ausgehen, keineswegs aber dabei stehen bleiben darf, auf daß man nicht in Handwerksarbeiten sich erschöpfe, und über der Anschauung oder Beschreibung todter Gestalten den Geist vergesse, der sie bewegt, und den die Wissenschaft ergreifen muß, wenn sie ihre hehre Bahn verfolgen will, auf der durch vorschreitende Entwicklung menschlicher Anlagen, durch erweiterte Kenntniß, durch Kunst- und Gewerbleiß, die Wohlfarth der menschlichen und der Staatsgesellschaften befördert werden soll.“

„Je mehr sich unser Zeitalter durch großen und wichtigen Gebietszuwachs der Wissenschaft auszeichnet, desto erforderlicher wird es, sich vor jenen scheinbaren Erweiterungen in Acht zu nehmen, die in der That nur *Abwege* sind, welche uns von den freien und lichten Höhen nach dumpfen Irrgängen hinziehen, in denen wir uns zu verlieren Gefahr laufen, so oft wir, was nur Hülfsmittel zur Erkenntniß seyn soll, zum Zweck erheben, und ein Gerüste, das für die Aufführung des Gebäudes brauchbar, dann entbehrlich ist, mit dem Gebäude selbst verwechseln, welches wir aufzuführen dachten; oder wenn wir

wohl gar in die Hände von Falschmünzern gerathen, die uns neue Worte, Bilder- und Phantasiespiele für neue Entdeckungen anpreisen, und durch Zauberkünste den Schleier zu lüften meinen, welcher Dinge deckt, die bisher dem sterblichen Auge unerreicht geblieben sind. Es ist dieses Geschlecht der *Sophisten* oder *Asterweisen* so alt als ächte Wissenschaft und Weisheit sind. Jene wechseln proteusartig Farbe, Namen und Sprache, und wie viele ihrer auch im Tempel der menschlichen Thorheit bereits schon ihre Stelle gefunden haben, so bleiben jedoch solcher Ehrenplätze noch eine lange Reihe für die künftigen Liebhaber übrig. Die aber, so dort stehen, sind warnende Vorbilder für Alle, welche in der Geschichte der Vergangenheit sich Lehren für die Gegenwart holen. Die Söhne, welche sich um die Erfahrungen der Väter nicht kümmern, müssen durch eigenen Schaden klug werden, und weil sie gewarnt wurden, so ist es dann ihre Schuld, wenn das Klugwerden zu spät kommt. Es sind wenige, ich wiederhole es freudig, es sind wenige Spuren dieser Verirrungen neuerlich unter uns gesehen worden, und das Wenige, was etwa davon eingeschwärzt ward, fand keinen gedeihlichen Boden, indem unsere ersten und gründlich gelehrten Naturforscher solche sind, deren bescheidenes Mißtrauen in sich selbst ihren Kenntnissen gleich steht, und auf die der Ausspruch des römischen Redners paßt: Je der Beste und Trefflichste gesteht ein, daß er Vieles nicht weiß,

und daß ihm unendlich Vieles zu lernen übrig bleibt.“

---

Die Gesellschaft beschloß den Druck der Eröffnungsrede des Hrn. Usteri \*) und der in dieser Versammlung genehmigten Statuten des Vereins, in beiden Sprachen. Es wurden viele neue Mitglieder aus der Schweiz, auch einige auswärtige Gelehrte als Ehrenmitglieder (unter ihnen die HH. Leopold von Buch, Wahlenberg, Kielmeyer und Venturi) aufgenommen. Wie im vorigen Jahre die Regierung von Bern, so verehrte in diesem die Regierung von Zürich der Gesellschaft, als Beweis ihrer Achtung und ihres Wohlwollens eine Summe von 400 Schweiz. Franken, womit ein Fond zu Preisschriften angelegt wurde. . . . Für eine künftig herauszugebende Sammlung von Gesellschafts-Schriften unter dem Titel: *Acta Helvetica*, wurden einige Einleitungen getroffen. . . . Die Versammlung im J. 1818 wurde auf den letzten Montag des Heumonats nach *Lausanne* angeordnet, und Hr. Chavannes, Mitglied des akademischen Raths daselbst, als Präsident des kommenden Jahres ernannt.

Am 27., 28. und 29. Juli 1818 hat diese vierte Zusammenkunft der Gesellschaft zu *Lausanne*, der Hauptstadt des Kantons Waadt, wirklich Statt ge-

\*) Sie ist erschienen, „auf Anordnung der Gesellschaft gedruckt“ zu Zürich 1817 60 S. 8.

funden. Es waren nicht blos Einladungen an Mitglieder, sondern auch an Gelehrte in andern Staaten ergangen, und bei der ersten Sitzung am 27. Juli waren 113 Kenner und Freunde der Naturwissenschaften gegenwärtig. Die Stadt gab dieser ehrwürdigen Gesellschaft ein Mittagsmahl von 91 Gedekken, bei welchem der Landamman präsidirte. Unter den anwesenden Fremden wurden der Pariser Astronom Hr. Bouvard, der Münchner Chemiker Hr. Dr. Vogel und der Amerikaner Hr. Cogswell zu Mitgliedern des Vereins gewählt. Die Gesellschaft soll jetzt blos in der Schweiz 250 Mitglieder zählen. Die interessanten Nachrichten, welche meine Leser im vorigen Decemberhefte von den HH. Bridel und Escher über den Bagner-See und den Durchbruch desselben gefunden haben, sind aus Vorlesungen in der eben erwähnten Versammlung der Schweizerischen Gesellschaft für Naturkenntniße zu Lausanne entlehnt.

Jährlich erscheint seit Anfang des Jahrs 1818 in zwei Heften bei dem Buchhändler Sauerländer in Arau (Preis 1 Rthl. 14 Gr.) ein „Naturwissenschaftlicher Anzeiger der Allgemein. Schweizer. Gesellsch. für die gesammten Naturwissenschaften, herausgegeben von dem Professor Meißner in Bern.

Folgende Preisaufgabe wurde der Gesellschaft bei ihrer dritten Versammlung zu Zürich im Oktober 1817 im Namen ihrer Central-Commission vorgeschlagen und von ihr genehmigt:

*Physikalische Preisfrage auf das Jahr 1820.*

„Schon oft ist die Behauptung aufgestellt und nachgesprochen worden, daß das Klima der höhern Gegenden unsers Vaterlandes seit einer langen Reihe von Jahren allmählig rauher und kälter geworden sey. Da es an direkten Beweisen hiärfür aus vieljährigen thermometrischen Beobachtungen fehlt, so hat man diese Meinung durch andere Gründe zu unterstützen gesucht, welche als Erfahrungen angenommen werden, und sich hauptsächlich auf folgende vier zurückführen lassen: *Erstens*, Zeugnisse, daß verschiedene Plätze in den Alpen ehemals zu Viehweiden benutzt worden seyen, die jetzt für diesen Zweck untauglich sind; *zweitens*, Spuren ehemaliger Waldungen in Höhen, welche sich über der Gränze der jetzigen Baumvegetation befinden, und historische Zeugnisse von solchen \*); *drittens*, fortgesetztes Nieder-

- \*) Nicht unzweckmäßig wird hier das Folgende stehen, welches öffentliche Blätter aus den „*Bemerkungen über die Wälder und die Alpen des Bernerischen Hochgebirges*, von Karl Kasthofer, Oberförster zu Bern, München 1816,“ entlehnt haben. „Von den Waldbäumen fand Hr. Kasthofer die majestätische Nachbarin der Gletscher *Pinus cembra* bis zu einer Höhe von 6350 parisi. Fuß über dem Meere grüend, bis zu 3 Fuß im Durchmesser bei 60 Fuß Höhe. Die *Lerchenbäume (Pinus Larix)* sind schon vom Bernischen Gebirge verschwunden. Die *Rothtanne (Pinus picea)* steigt am Bernischen Hochgebirge bis zu Höhen von 6200, die *Weißtanne (Pinus abies)* bis zu Höhen von ungefähr 5500 Fuß über dem Meere hinauf. Eben so hoch die *Birke (Betula alba)* die weiße *Erle (Betula alnus in-*

steigen oder Senken der Schneegränze; *viertens*, zunehmendes Vorrücken der Gletscher in verschiedenen Gegenden der Schweiz. Die Wichtigkeit dieses Gegenstandes sowohl für die Physik unserer Erde, als für das in der Schweiz so bedeutende Gewerbe der Viehzucht, veranlaßt die Gesellschaft ihn zum Gegenstand folgender Preisaufgabe zu machen:

*Ist es wahr, daß unsere höheren Alpen seit einer Reihe von Jahren verwildern?*

Da diese Frage nur durch Thatfachen entschieden werden kann, so wünscht die Gesellschaft: *erstens*, eine umfassende und möglichst vollständige Zusammenstellung aller der ältern und neuern Zeugnisse, welche für die Verödung und Verlassung der ehemaligen *Weideplätze*

*cana*) und die *Esche* (*Fraxinus excelsior*) finden sich aber nur bis zu Höhen von 4100 Fuß, die *Buche*, die *Eiche* (*Quercus robur sessile*) nur bis zu Höhen von 3500 Fuß, dagegen die *Leune* (*Acer platanoides*) bis zu Höhen von 4000, und der *Ahorn* (*Acer pseudoplatanus*) selbst bis zu Höhen von 4500 Fuß hinauf. — Ueber dem *Grimfel Hospitium*, in 6300 Fuß Höhe über dem Meere, wo einige Quadratmeilen umher jetzt alles Pflanzenleben ausgestorben zu seyn scheint, wurden vor Kurzem unter torfartigem Boden Reste starker Arvenstämme ausgegraben. — Auf dem ganzen gegen Mittag gewandten Bergabhang am *Brienzersee*, vom *Angstmatteborn* bis an den *Brunigberg*, 4 Stunden lang, sterben die Rothtannen schon in 5000 Fuß Höhe ab, und ist jetzt dieses die höchste Gränze des Holzwuchses, indess man hier noch 1000 höher, z. B. auf der *Reischalp*, Stücke alter

in den Hochalpen aufzufinden sind; *zweitens*, eine strenge, kritische Prüfung ihrer Glsubwürdigkeit; *drittens*, die genaue Unterscheidung derjenigen Fälle, wo die Weiden durch andere Ursachen als die Kälte, z. B. durch Verwitterung der über ihnen stehenden Felsmassen, oder durch zufällige Ereignisse, wie Verschüttungen von Bergfällen und Schneelawinen, unwirthbar geworden sind; *viertens*, Aufzählung und Prüfung der historischen sowohl als natürlichen Zeugnisse von ehemaligem *Baumwuchs* in ungewöhnlichen Höhen, mit Berücksichtigung der Ursachen, welche öfters auch in viel tiefern Gegenden dem Nachwachsen und Wiederaufkommen vormaliger Waldungen und Baumpflanzungen entgegen wirkten; *fünftens*, eine möglichst reichhaltige Sammlung von

Stämme von 1 Fuß Durchmesser vermodernd gefunden hat. Mehrere von Hrn. Kästhofer hier unternommene Versuche, Holz anzupflanzen, mißlangen, wegen des gänzlichen Mangels alter schützender Stämme. Fast in jedem Bergdorf hört man, daß Obstbaumarten, die ehemals mit Erfolg auf ihren Wiesen gepflanzt wurden, jetzt auf ihnen nicht mehr gedeihen wollen. Auch an der zunehmenden Dürre der Sommer in dem Berner Gebirge, ist die immer weiter um sich greifende Entblößung des Hochgebirges von Waldungen Schuld. Auf den Alpen wird immer mehr über Trockeniß der Sommer und steigende Unfruchtbarkeit geklagt. Gerade so bemerkte man in Nordamerika in den neuen Staaten Kentuki und Tennesse, daß seit das Land durch Ausrotten der Wälder zu sehr von Bäumen entblößt worden, dort viele Quellen versiegt und Regen seltner geworden sind.“

Gilbert.

Nachrichten und Beobachtungen über die Höhe der *Schneeegränze*, und die Vertreibung des Viehes aus den Hochalpen in verschiedenen Jahren; *sechstens* endlich, eine unpartheiſche Zusammenſtellung mehrjähriger Beobachtungen über das *theilweiſe Vorrücken und Zurücktretten der Gletscher* in den Querthälern, und über das Anſetzen und Verſchwinden derſelben auf den Höhen, und Auffuchung und Beſtimmung der hier und da durch die vorgeschobenen Felstrümmer kenntlichen, ehemaligen tiefern Gränzen verschiedener Gletscher. Sollten alle diese Beobachtungen und Untersuchungen noch durch zuverlässige Angaben aus den benachbarten Hochgebirgen *Savoyens* und *Tyrols* vermehrt werden können, so würde dieses einer gründlichen Entscheidung der Hauptfrage sehr beförderlich seyn.

Die Preisschriften müssen in lateinischer, deutscher, oder franzöſiſcher Sprache abgefaßt, und von einem den Denkspruch der Abhandlung und verſiegelt den Namen des Verfaſſers enthaltenden Zettel begleitet seyn, und vor dem 1. Januar 1820 an den Präſidenten der allgem. Geſellſchaft Schweiz. Naturforſcher eingelaſt werden. Die in der allgemeinen Verſammlung im Jahr 1819 zu ernennende Prüfungs-Committé, wird ihre Anträge wegen der Preisertheilung in der allgemeinen Verſammlung auf das Jahr 1820 machen. Der Preis iſt 600, das Accessit 300 Schweizer (900 und 450 franzöſ.) Franken.

---

S. 129 Zeile 6, ſetze man *Fig. 23* ſtatt *Fig. 21*, und S. 150 Z. 10  
v. u. *Fig. 26* ſtatt *Fig. 22*.



---

# ANNALEN DER PHYSIK.

---

JAHRGANG 1819, DRITTES STÜCK.

---

## I.

Ueber

*die Kunst, verwelkte Blumen wieder zu beleben,*

von

A. VOGEL, Mitgl. der Kön. Baier. Akad. d. Wiss.  
in München.

---

Schon vor langer Zeit hat man die Bemerkung gemacht, daß die warmen Mineral-Quellen *Gasteins* in Oestreich, die Eigenschaft besitzen, den zum Theil verwelkten Blumen, welche in das warme Wasser getaucht werden, ein schönes und frisches Ansehen wieder zu geben.

Obgleich diese Thatfache von Augenzeugen erzählt und in verschiedenen Werken historischen

Annal. d. Physik, B. 61. St. 3. J. 1819. St. 3.

P

Inhalts angezeigt war \*), so wurde sie doch von vielen Personen bezweifelt und für Täuschung gehalten. Andere glaubten, daß diese Kraft die verwelkten Blumen in ihren Stand der Schönheit wieder zu versetzen, dem Gasteiner Wasser ausschließlich angehöre, und daß der Grund davon in den aufgelösten Bestandtheilen des Wassers zu suchen sey. Nun tritt aber der Fall ein, daß die Wirkung des kochenden Wassers überhaupt auf Blumen in den neuesten Englischen und Französischen Zeitschriften \*\*) als eine interessante Entdeckung in der Pflanzen-Physiologie mitgetheilt wird, wo-

\*) Weissenrieder's Beiträge zur Geschichte. B. 10 S. 360.

\*\*) Thomson's *Annals of Philos.* B. 11 S. 72, übersetzt in den *Annales de Chimie et de Physique* B. 8 S. 176. Vogel.— [Hier die ganze Notiz aus Thomson's Zeitschrift: „*Wirkung heißen Wassers auf Blumen.* Die folgende Thatfache findet sich, so viel wir wissen, noch in keinem gedruckten Werke, so interessant sie auch für Pflanzen-Physiologie und für Freunde der Blumen ist. Die meisten Blumen fangen an zu welken, wenn man sie 24 Stunden lang im Wasser erhalten hat; einige wenige leben wieder auf, wenn man ihnen frisches Wasser giebt. Dieses läßt sich bei allen vollkommen bewirken, (höchstens einige so hinfällige wie der Mohn ausgenommen), wenn man brühend *heißes* Wasser nimmt, und die Blume so tief hinein setzt, daß es ungefähr den dritten Theil des Stengels bedeckt. Während das Wasser erkaltet, richtet sich die Blume auf und wird wieder ganz frisch. Man schneide dann das gebrühte Ende des Stengels ab und setze sie in frisches kaltes Wasser. *Probatum est.*“

Gilbert.]

durch das Phänomen mehr den Charakter der Gewissheit erhält, und in das Reich wissenschaftlicher Forschung gezogen zu werden, sich eignet.

Ich wiederholte den Versuch, und fand ihn fast wider meine Erwartung auf das vollkommenste bestätigt. Verschiedene eben gepflückte Blumen mit ihren Blättern, als rothe und weisse Malven, Glocken, Lamberten, hatten 24 Stunden an der freien Luft gelegen, und einen gleichen Grad von Verwelkung erreicht. Von jeder Art nahm ich zwei. Die eine wurde bis zur Hälfte des Stiels in Wasser aus der Isar, welches eben zu kochen aufhörte, die andere in kaltes Isar-Wasser gestellt. Beide Blumen hingen zu Boden, indem die Blätter und die Blumenkrone ziemlich erschlafft waren. Nach Verlauf von einigen Stunden begann die Blume, welche im heißen Wasser gestanden hatte, sich aufzurichten und nahm endlich eine ganz senkrechte Stellung an, die Blätter verloren ihre Runzeln, wurden wieder voll und grün, die Blumen öffneten sich, nahmen ihre natürliche Farbe wieder an, und blieben noch einen Tag frisch. Diejenigen Blumen dagegen, welche in kaltes Wasser getaucht standen, hatten fast gar keine merkliche Veränderung erlitten.

Ich konnte die nämliche Wirkung mit chemisch-reinem oder destillirtem kochendem Wasser hervorbringen; es bewirkte die Herstellung der verwelkten Pflanzen mit eben so grosser Schnelligkeit.

Ohne es zu unternehmen, eine genügende und

vorwurfsfreie Erklärung von diesem Phänomen zu geben, deute ich hier nur kurz an, daß die Wirkung mir darauf zu beruhen scheint, daß die Wärme des heißen Wassers, die während dem Austrocknen oder Verwelken zusammengeschrumpften Gefäße der Pflanze ausdehnt und wieder öffnet. Das nach und nach erkaltete Wasser dringt in die nun geöffneten Poren ein, und steigt noch ein Mal in der Pflanze empor, wodurch die Blumen, so wie die Blätter auf einige Tage wieder ins Leben gerufen werden können.

Daß schon die bloße Wärme, und folglich die Ausdehnung der Gefäße, eine so wohlthatige Wirkung hervorzubringen fähig ist, geht aus dem Versuch hervor, daß, wenn man Blumenstiele an ein brennendes Licht hält, und sie gleich darauf in kaltes Wasser bringt, die Blumen, wie behauptet wird, wieder belebt werden. Ich habe auch diesen Versuch wiederholt, und fand auch ihn, obgleich in einem weniger auffallenden Grade bestätigt. Eine Malven-Blume, welche einen Tag an der Luft gelegen hatte, wurde auf ein Zoll Länge am Ende des Stiels so lange über Kohlfener gehalten, bis dieser Theil verkohlt war, worauf sie sogleich in kaltes Wasser gebracht wurde. Die Blume war in einigen Stunden viel frischer und schöner geworden, als eine andere verwelkte Malve, welche ich zu gleicher Zeit, ohne sie zuvor am Ende des Stiels verkohlt zu haben, in kaltes Wasser gebracht hatte.

Kolbe erzählt, daß die neuen Kolonisten auf dem Vorgebirge der guten Hoffnung es lange Zeit vergebens versucht hatten, Wein zu bauen; als aber ein Deutscher das untere Ende des Stiels ins Feuer gebracht habe, seyen die Reiser ohne Ausnahme zur allgemeinen Verwunderung gediehen. Ebenfalls ist es bekannt, daß die Weintrauben dem Verderben viel länger widerstehen, wenn das Ende des Stiels verkohlt ist.

Ich habe noch versucht, welchen Erfolg es haben würde, wenn ich die Stiele der verwelkten Blumen eine Zeit lang in Wasserdampf brächte, und sie alsdann in kaltes Wasser stellte. Auch hierdurch wurde das Wiederbeleben der Blumen und Blätter einigermaßen bewirkt.

Sind die Blumen schon zu sehr verwelkt oder ganz vertrocknet, und ist die Pflanze schon so weit abgestorben, daß sie dürr wird, so sind alle Versuche vergebens, sie auch nur auf eine kurze Zeit ins Leben zurück zu bringen.

Ich habe geglaubt, diese Versuche wiederholen und ins Gedächtniß zurück rufen zu müssen, weil sie für Botaniker und Physiologen Interesse sind. Dem Physiologen kommt es zu, über Forschungen dieser Art tiefer nachzudenken, und die Resultate, wo möglich, auf die Kultur der Pflanzen anzuwenden.

## II.

*Notiz über die Vogelbeer-Säure,*

VON

A. VOGEL, Mitgl. d. Ak. d. Wiss. in München.

Es sind beinahe zwei Jahre verfloßen, seit dem ein Englischer Chemiker, Hr. Danovan, im ausgepressten Saft der reifen Vogelbeeren (*Sorbus aucuparia* L.) eine neue Säure, die *Vogelbeer-Säure*, entdeckt hat. Die Eigenthümlichkeit dieser Säure ist bald darauf, theils von Vauquelin, theils von Braconnot aus Nancy, bestätigt worden \*). Eine so eben erscheinende Abhandlung des Hrn. Braconnot \*\*) enthält aber Versuche, welche zu beweisen scheinen, daß die neuentdeckte Vogelbeer-Säure nichts anders ist, als eine mehr gereinigte Scheele'sche *Apfelsäure*, und daß folglich die Apfelsäure, welche man bisher nur in flüssiger Gestalt kannte, bloß durch die Verbindung, in der sie mit

\*) Die Säure ist auch von Barruel im Obstwein, und von Baup, einem geschickten jungen Pharmaceuten zu Vevay in der Schweiz, in den Kirschen gefunden worden. V.

\*\*) S. *Annales de chimie et de physique* B. 8 S. 149. V.

einem schleimigen Stoffe steht, zu krySTALLISIREN gehindert wurde.

In Ermangelung der Vogelbeeren oder Ebrefschbeeren habe ich, um die neue Säure zu erhalten und näher kennen zu lernen, sie in den schwarzen *Weichseln* und in den *Berberitzen-Beeren* gesucht, und sie auch in diesen Früchten gefunden. Zu dem Endzwecke zerquetschte ich die reifen Weichseln; presste den Saft erst nach einigen Tagen aus, filtrirte ihn, und vermengte ihn dann so lange mit essigsaurem Blei, bis keine Trübung mehr entstand.

Nachdem der bläuliche Niederschlag hinreichend mit kaltem Wasser gewaschen war, wurde er getrocknet, alsdann mit dem 12fachen seines Gewichts Wasser  $\frac{1}{4}$  Stunde lang gekocht, und dann die Flüssigkeit kochend heiß filtrirt. Schon beim Erkalten bedeckte sich die beinahe farblose Flüssigkeit mit einem dünnen Häutchen, und nach Verlauf von 24 Stunden waren sammtartige Säulen angefallen. Dieses Vogelbeerfaure Blei unterscheidet sich dadurch sehr leicht von allen andern Bleisalzen, daß es schon bei der Temperatur des kochenden Wassers schmelzt, eine weiche terpentinartige Gestalt annimmt, sich in Fäden ziehen läßt, und nach dem Erkalten wieder hart wird. Ist der bläuliche Niederschlag durch wiederholtes Kochen mit Wasser erschöpft, so bleibt die Verbindung des rothen Farbestoffs mit Bleioxyd zurück, welche unauflöslich in kochendem Wasser ist.

Um aus dem krySTALLisirten Vogelbeersauren Blei der Weichseln die Säure zu ziehen, vermengte ich es mit Wasser, und ließ einen Strom von Schwefel-Wasserstoffgas hindurchsteigen. Die vom niedergefallenen Schwefelblei durch Filtriren abgefonderte Flüssigkeit wurde abgeraucht, und 24 Stunden an einen kühlen Ort gestellt, nach welchem Zeitraum sich sechsseitige Säulen gebildet hatten. Wurden diese KrySTALLen in einer Retorte auf dem Sandbade langsam erwärmt, so sublimirten sich daraus weiße Nadeln.

Die auf diese Weise gereinigte Säure hatte einen sehr sauren Geschmack, und besaß alle Eigenschaften, welche man der Vogelbeersäure zuschreibt.

Ganz ähnliche Versuche habe ich mit dem Saft der reifen *Berberizen-Beeren*, von *Berberis vulgaris*, angestellt. Das essigsaure Blei bewirkte in dem Saft derselben einen gelblichen Niederschlag. Nachdem ich diesen hinreichend mit kaltem Wasser gewaschen und dann getrocknet hatte, wurde er sechs Mal mit Wasser ausgekocht, und die Flüssigkeiten wurden noch kochend heiß filtrirt. In allen diesen Flüssigkeiten hatten sich nach einigen Tagen silberweiße seidenartige KrySTALLen gebildet, welche mit dem schwefelsauren Kalk Aehnlichkeit hatten, sich übrigens aber wie Vogelbeersaures Blei verhielten. Durch Zerlegung mit Schwefel-Wasserstoffgas erhielt ich aus diesem Sal-



ze nicht allein krySTALLisirte, sondern auch sublimirte Vogelbeersäure.

Bei dieser Gelegenheit wiederholte ich auch den Versuch des Hrn. Bracconot, aus der Apfelsäure des *Hauslauchs* (*Sempervivum tectorum* L.) eine sublimirte Säure herzustellen, und fand ihn vollkommen bestätigt. Es erhellet aus demselben, daß die Apfelsäure aus dem Hauslauch mit der Vogelbeersäure identisch ist, und daß folglich letztere Säure nicht als eine eigenthümliche Säure, sondern als eine gereinigte Apfelsäure betrachtet werden muß.

Alles dieses hat seine Richtigkeit mit der Säure aus dem Hauslauch; aber die *künstliche Apfelsäure*, welche man erhält, wenn man Zucker mit Salpetersäure behandelt, scheint nicht in die Kategorie der Vogelbeersäure, oder der krySTALLisirten Apfelsäure zu gehören; vielleicht ist es indessen noch schwerer, sie von den fremden Bestandtheilen zu reinigen.

Ich ließ 3 Unzen Zucker mit 6 Unzen Salpetersäure vom specif. Gewicht 1,267, welche zuvor mit 2 Unzen Wasser verdünnt worden war, so lange kochen, bis keine Gasentwicklung mehr Statt fand. Die noch warme Flüssigkeit wurde mit 1 Unze geschlemmter Kreide und mit etwas Wasser gekocht, bis die neutrale Flüssigkeit mit dem salzsauren Kalk keinen Niederschlag mehr zeigte. Es war dann also alle Sauerkleesäure, welche sich gebildet

haben konnte, mit dem Kalk verbunden, und hatte sich als unauflösliches Salz abgeschieden.

Die braune filtrirte Flüssigkeit (der apfelsaure Kalk), wurde mit essigsaurem Blei versetzt, und der Niederschlag hinreichend mit kaltem Wasser gewaschen. Nachdem das apfelsaure Blei trocken geworden war, liefs ich es mit Wasser kochen, filtrirte die Flüssigkeit noch kochend heifs, und überliefs sie nun sich selbst. Aber es setzten sich in ihr weder gleich nach dem Erkalten, noch nach einer Ruhe von einigen Tagen, Kryalle von sogenanntem Vogelbeersaurem Bleie ab. Es war auch nur eine geringe Menge vom Bleisalz in Auflösung, und dieses fiel endlich als ein gelbes Pulver zu Boden. Durch Behandlung mit Schwefel-Wasserstoffgas erhielt ich aus diesem gelben Niederschlage nicht Vogelbeerläure, sondern die braune unkrySTALLISIRBARE Apfelsäure, welche durch Einwirkung einer gelinden Wärme auf sie wohl zersetzt wurde, sich aber nicht sublimirte.

München den 18. November 1818.

*Vogel.*

### III.

#### *Ueber die Blitzröhren und ihre Entstehung,*

von

KARL GUSTAV FIEDLER, Dr. Phil., jetzt zu Freiberg im Erzgebirge.

(Ein Nachtrag zu seinem Aufsatze über die Blitzröhren in diesen Annalen J. 1817 St. 2 od. B. 55 S. 121).

Mit Abbildungen auf einer Kupfertafel.

#### 1. Veranlassung zu diesem Nachtrage.

Eine freundliche, leider unerfüllt gebliebene Aussicht im Bergwesen zu finden, was ich früher im cameralischen Fach zu erstreben gehofft hatte: einen kleinen, thätigen, angemessenen Wirkungskreis im Berufsleben, veranlaßte mich im Winter von 1817 auf 1818 nochmals Göttingen zur letzten Vorbereitung zu besuchen. Dank meinen theuern Lehrern daselbst für das erneute und unveränderte Wohlwollen. Jetzt war ich wieder der Senne nahe, und erinnerte mich des Wunsches meines verehrten Gönners, des Hrn. Professor Dr. Gilbert, daß ich die Zeichnung einer Blitzröhre in ihrem ganzen Zusammenhange liefern möchte. Ich ent-

schloß mich zu dem Ende, die Senne noch ein Mal zu besuchen, wurde dort von Herrn Hentzen, dem Entdecker der Blitzröhren, mit gleicher Herzlichkeit wie früher empfangen, und kehrte durch die für Deutsche merkwürdigen Gegenden zurück, welche sich meisterhaft geschildert finden in des Hof-medicus Menke's gründlichem und umfassendem Werke über Pyrmont. \*)

Meine Absicht war, eine Blitzröhre an ihrer Geburtsstätte aufzufuchen, und dann eine Ausgrabung der Röhre in ihrer ganzen Ausdehnung zu veranstalten; ob mir dieses glücken würde, das war freilich, bei der wenigen Zeit, die ich darauf wenden konnte, etwas sehr ungewisses. Eine aufgefundene und von mir bis an ihr Ende ausgegrabene Blitzröhre zeigte zu wenig Abwechslung in ihrem Zusammenhange, so daß es nicht der Mühe lohnte, sie zu zeichnen; überdem war sie nur ein von der eigentlichen Blitzröhre abgegangener Ast, und den Hauptstamm konnte ich nicht auffinden,

\*) Pyrmont und seine Umgebungen, mit besonderer Hinsicht auf seine Mineralquellen, historisch, geographisch, physikalisch, medicinisch dargestellt von Dr. Karl Theodor Menke, Fürstl. Waldeckischen Brunnenarzt (jetzt Hofmedicus). Mit einer topographisch - petrographischen Charte. Pyrmont, bei Georg Usler 1818. Ein in jeder Hinsicht interessantes Buch, welches auch eine treffliche Schilderung des historischen und örtlichen der für Deutsche klassischen Gegenden enthält, wo Hermanns Schlacht vorfiel.

da die Stelle ganz vom Winde verweht war. Glücklicher Weise erfuhr ich hier, wo ich würde Zeichnungen bekommen können, welche ein zuverlässiger Augenzeuge, obgleich nur nach dem Augenmaasse und ungefährer Messung, von den beiden merkwürdigen Blitzröhren gemacht habe, die Hr. A. van Converden, zu Rheine im ehemaligen Bisthum Münster, in einer bedeutenden Länge hat ausgraben lassen, und von denen ich in meinem Aufsatze S. 142 unter 3. Nachricht gegeben habe.

Ich erhielt diese Zeichnungen und liefere sie hier. Denn daß keine strenge Messung ihnen zum Grunde liegt, thut, wie ich glaube, nichts zur Sache, da es hier nur darauf ankommt, ein deutliches Bild ihres Zusammenhanges zu geben. Jede neu ausgegrabene Blitzröhre wird sich doch in ganz verschiedenen Krümmungen u. s. f. darstellen.

a. Beschreibung der beiden von Hrn. A. van Converden bei *Rheine* ausgegrabenen und auf Kupfertafel IV abgebildeten Blitzröhren.

(Nachtrag, Gilb. Ann. der Phys. 55. B. 2. St. S. 142. 3.)

Fig. 1 stellt die von Hrn. A. van Converden, einem eifrigen Liebhaber der Naturwissenschaften zu *Rheine*, im ehemaligen Bisthum Münster, in der *Bantelge* (einer benachbarten großen Heidegegend), an der Südseite eines 15 bis 16 Fuß hohen Sandhügels, aber nur bis zu einer Tiefe von etwas mehr als 13 par. Fuß ausgegrabene Blitzröhre dar.

Der Hauptstamm theilte sich in einer Tiefe von etwas mehr als 1 Fuß in 2 Aeste, die unter einem Winkel von ungefähr  $25^\circ$  aus einander liefen. Er sowohl als diese beiden Aeste schlängelten sich, unter einem Winkel von  $60^\circ$ , gegen Norden in den Hügel. Der *westliche Ast* hatte die ersten 7 F. über sehr unregelmäßige Krümmungen, dann ging er unter einem rechten Winkel, etwa 2 Zoll horizontal zur Seite, machte nochmals einen rechten Winkel und lief gegen 9 Zoll ganz senkrecht hinab, kam hierauf wieder unter einem beinahe rechten Winkel in die verlängerte Richtung des obern Stücks zurück, und schlängelte sich dann in ihr wie vorher in den Sand fort, bis das sich vorfindende Wasser hinderte, ihn weiter zu verfolgen. Er zeigte mehrere kleinere abwärts laufende Seitenzweige von 1 bis 6 Zoll Länge. Der *östliche Ast*, der etwas stärker war wie der vorige, landte ebenfalls mehrere kleinere Seitenzweige aus, unter denen sich besonders einer auszeichnete, der gegen  $1\frac{1}{2}$  Fuß fast senkrecht abwärts lief. Auch bei diesem Ast hinderte das Wasser die weitere Ausgrabung \*).

Die Seitenwände der Hauptröhre waren vom Tage herein verhältnißmäßig nicht bedeutend stark

\*) Dafs beide Aeste bis in das Wasser hineingingen, beweist, wie ich schon in der Anm. S. 157 des frühern Aufsatzes anführte, dafs das Wasser, als das Nachgraben geschah, weniger tief unter der Oberfläche des Sandes stand, als es geschehen haben mochte, da ein durch den Sand herabfahrender Blitzstrahl diese Röhre bildete. F.

und ziemlich zerborsten, wurden aber bald (von kaum 1 Fuß Tiefe an) allmählig immer dicker und bläfiger. Die Hauptröhre sowohl als die beiden Röhren, in welche sie sich theilte, wurden dabei merklich platter. Die innere Oeffnung war vom Tage herein sternförmig; sie verengte sich aber bei zunehmender Dicke der Seitenwände so sehr (bei dem westlichen Ast in etwa 4 Fuß Tiefe), daß sie dann wohl einen halben Fuß beinahe völlig zusammengefloßen war, und hier zeigten sich die Röhren vorzüglich platt \*). Hierauf nahm die Dicke der Seitenwände ganz allmählig wieder ab, es erweiterte sich die innere Oeffnung nach und nach wieder, und wurde, wie auch die Außenseite der Röhren, abgerundeter, welche letztere bis in diese Tiefe vollkommen borkenartig war. Hr. A. van Conwerden schloß aus der allmählichen Abnahme der Stärke der Röhre von oben nach unten, daß ihre ganze Länge wohl einige 20 bis 30 Fuß betragen müsse.

Ich habe in meinem Aufsatze erzählt, wie nach fernern Nachrichten, die mir in der Senne zukommen sind, der unermüdete Hr. A. van Conwerden späterhin eben dort noch 3 andere Blitzröhren ausgegraben hat, und zwar am Fuß desselben Sandhügels, fast in gleicher Fläche mit der übrigen

\*) Man vergl. den Durchschnitt der früher von mir gelieferten Zeichnung einer der stärksten Blitzzröhren aus ganz oberer Tenfe B. 55 Taf. 4 Fig. 5. F.

Heide, und nur etwa 150 Schritt von der Stelle entfernt, wo er die eben beschriebenen gefunden hatte. Alle drei befanden sich in einem Umfange von wenigen Schritten, und waren nach Einem Punkte hingeneigt, hier also ohne Zweifel früher in einer Röhre vereinigt gewesen, als über sie noch eine höhere Schicht Sand lag, den der Wind weit um sie herum sehr bedeutend weg geweht hatte. Die stärkste unter den dreien, welche hier ausgegraben wurden, ist in Fig. 2 abgebildet.

Auch sie spaltete sich wieder in 2 Aeste, welche unter einem Winkel von etwa  $20^{\circ}$  von einander abgingen. Hauptröhre und Aeste senkten sich unter einem Winkel von  $80^{\circ}$  nördlich in den Sandhügel. Die beiden Aeste wurde bis an ihr Ende ausgegraben, da man dieses erreichte, ehe der Zudrang des Wassers zu stark wurde. Sie hatten beide hier und da kleinere Nebenzweige, die an verschiedenen Seiten derselben abwärts nach der Richtung der Röhre ausliefen und unter denen zwei bis über  $1\frac{1}{2}$  Fuß lang waren. Ueberdem gingen einige Nebenzweige in entgegengesetzter Richtung aus, also aufwärts nach der Oberfläche der Erde zu, sie waren aber nur 1 bis höchstens 2 Zoll lang, also bei weitem kürzer als die sich herunter senkenden Zweige. Die Außenseite, die innere Oeffnung und die Seitenwände dieser Blitzröhre verhielten sich vom Tage herein auf eine ganz ähnliche Weise wie bei der vorigen. Je tiefer desto mehr rundeten sich Außenseiten und Oeffnung ab. Nachdem sich die



Röhre in zwei Aeste getheilt hatte, zeigten beide das Merkwürdige, daß fast bis an ihre Enden herab, stets auf ein größeres oder kleineres Stück ziemlich abgerundeter und dünner Röhre, borkenartige 4 bis 5 Zoll lange Knoten folgten, deren Dicke, je tiefer sie sich fanden, desto mehr abnahm \*); dabei wurden sie sehr platt und waren ziemlich breit. Die größte Länge dieser ausgegrabenen Blitzröhre betrug etwas über 15 par. Fuß. Sie endigte sich spitz (wie der Seitenast an Fig. 1 auf Taf. 3 des frühern Aufsatzes) und waren zuletzt noch dünner, als eine Feder aus dem Flügel einer Krähe. Ihre letzten Enden liefen mehrere Fuß durch bedeutend nassen Sand \*\*).

\*) Ich besitze selbst ein Paar solche *Knoten*, die ich in der Sennec, nicht in der Dantelge gefunden habe. Diese Knotenbildung kommt also öfters vor, und war nicht ausschließlich dieser Röhre eigen. Die Röhre geht durch den Knoten durch; oft durch die Mitte desselben, meist aber nur an einer Seite, und ist dann in ihrem Fortgange schon an der selbst erhabnern, abgerundeten Außenfläche leicht zu bemerken. Sie bildet innen mehrere der Gestalt des Knotens entsprechende Höhlungen; die äußersten borkenartigen Theile sind hier noch in größerm Maasse zusammengeschmolzen, als bei den Blitzröhren mit borkenartigen Außenflächen. Ich hätte lieber anstatt Knoten den Ausdruck *Knorren* gebraucht, wäre das letztere Wort gebräuchlicher. F.

\*\*) Ihre beiden äußersten Endspitzen scheinen gegen 6 Fuß von einander entfernt gewesen zu seyn. F.

Die zuerst erwähnte und die eben beschriebene Blitzröhre, waren beide oben mit einem röthlichen Sande in der Dicke von etwa  $\frac{1}{4}$  Zoll umgeben \*). Nach Endigung der letztern lief die röthliche Färbung des Sandes noch einige Zoll weiter, und verlor sich dann ganz. Beide Röhren waren häufig mit Quersprüngen durchsetzt, und daher in größere und kleinere Stücke getrennt, deren größtes jedoch nicht über wenige Zoll betrug. Die Querrisse der letztern Röhre sollen mit rothem Eisenoxyd durchsetzt gewesen seyn. Dieses ist sehr leicht möglich, da der röthliche die Röhren umgebende Sand seine Färbung dem Eisenoxyd zu verdanken hat, und dieses von dem Tagewasser, das die Sandschichten nach Regen etc. durchdringt, in die Querrisse hineingespült und abgesetzt werden konnte. Es ist auch wohl möglich, daß das in den Querrissen sich findende Eisenoxyd ein größeres Alter dieser Röhre, als des größten Theils der übrigen, andeute, da sonst im Allgemeinen die Querrisse eine so frische Trennung zeigen, als seyen sie eben erst entstanden. Es ist aber auch ebenso möglich, daß bei dieser Röhre eine größere Zusammenziehung Statt fand als bei den meisten andern, da sie an den einzelnen Punkten, wo sich die merkwürdigen Knoten zeigen, eine größere Schmelzung als die allgemeine von oben nach unten abnehmende erlit-

\*) Der gelblich weiße Seenerand erhält durch Glühen, wie ich schon früher erwähnt habe, dieselbe Farbe. F.

ten haben muß, und daß daher das Eisenoxyd leichter zwischen die getrennten Stücke drang, welche weiter auseinander standen als gewöhnlich. Denn im Allgemeinen schloßen die durch Querrisse getrennten Stücke so genau auf einander, daß man, wenn man die Röhre wie an einer Wand vor sich hat, fast glaubt, sie stehe im Ganzen da; doch zeigt sich bei der leisesten Berührung, daß sie schon in größere und kleinere Stücke getrennt ist.

5. Einige nachträgliche Beobachtungen.

1. Aus diesen beiden Ausgrabungen sowohl, als auch aus dem, was ich Gelegenheit gehabt habe, selbst zu beobachten, scheint hervorzugehen, daß die Zahl der abgehenden Nebenzweige mit der zunehmenden Tiefe wächst.

2. Bei meinem ersten und bei meinem letztem Aufenthalt in jenen Sandgegenden, fand ich nur an gewissen beschriebenen Punkten Blitzröhren, und meist mehr als Eine. Auch am Fuß des Sandhügels, an welchem Hr. van Converden seinen Fund machte, fand er mehr als Eine. Diese Punkte mußten also besonders günstige Ortsverhältnisse vereinigen, eben so wie der Blitzstrahl in manchen Gegenden zu wiederholten Malen ein und denselben Punkt trifft.

3. Aus den in ihrem Aeußern verschiedenen Stücken, die man an Stellen findet, wo es überhaupt Blitzröhren (die oft sehr weit vom Wind

weggetrieben werden) giebt, darf man aber ja nicht hoffen in der Nähe eben so viel Blitzröhren an ihrer Geburtsstätte auffinden zu können, als man verschiedenartige Stücke fand. Nicht nur die beiden eben erwähnten Ausgrabungen, sondern auch die bei *Drigg* in Cumberland zeigen, daß sich die Röhren in ihrem ganzen Zusammenhange, im Aeufßern und Innern nicht überall gleich verhalten. Hielte man nun, ohne diese Erfahrung, dafür, daß jedes aufgefundenene verschiedenartig aussehende Stück zu einer besondern Blitzröhre gehöre, so würde man sich sehr täuschen, und unrichtige Folgerungen über die Anzahl derselben ziehen.

4. Findet man beim Nachsuchen in einem Umkreis von einigen Ellen mehr als Eine Blitzröhre an ihrer Geburtsstätte, so darf man nicht jede derselben sogleich als eine für sich bestehende betrachten. Vielmehr wird man meistens mit mehr Wahrscheinlichkeit annehmen müssen, daß sie zu Einem Hauptstamm vereinigt waren, wenn sie auch nicht beim ersten Augenschein gegen einander geneigt zu seyn scheinen sollten, wie dieser z. B. gleich bei *fig. 1* der Fall gewesen seyn würde, wenn, als man sie fand, die obere Hälfte derselben zugleich mit dem sie umschließenden Sonde vom Winde bis zu der Stelle fortgeführt gewesen wäre, wo ihr westlicher Ast einen rechten Winkel macht. Es sind mir solche von der Hauptrichtung, an welche man sich allein zu halten hat, gänzlich und noch bei weitem mehr abweichende Krümmungen an Blitzröh-

ren mehrere bekannt, und sie werden sich sicher noch öfterer finden.

#### 4. Neue Fundorte.

Meinem letztern Aufenthalt in Göttingen folgte eine Berg- und Hütten-männische Harzreise. Auf ihr besuchte ich von Blankenburg aus, nicht ohne Erwartung einer Ausbeute an Blitzröhren, den *Regenstein* (Reinstein), eine herrliche Ruine eines alten, größtentheils im Felsen (Quaderlandstein) selbst ausgehauenen Raubschlosses. Vor des Raubgrafen Felsenhöhle stehend, überschauete ich die unter dem Regensteine nördlich und nordöstlich befindliche Sandgegend, um die Lokalverhältnisse möglichst aufzufassen, und wählte mir von hier aus die Punkte dieser Sandgegend aus, die ich durchsuchen wollte. Lange blieb, nachdem ich zu ihnen herabgefliegen war, mein Bemühen vergeblich, bis ich endlich doch an einer Stelle, die den Fundorten in der Senne am ähnlichsten war, ein etwas über 1 Zoll langes, von seiner Geburtsstätte getrenntes Stück Blitzröhre fand. Es ist 1 Linie dick, und kommt übrigens dem in meiner Abhandlung unter Fig. 4 abgebildeten Stücke ganz nahe, nur dafs es bei weitem milchweisser, durchscheinender und schöner ist, als ich je eins sah. Hr. Geisler, Mineralienhändler in Göttingen, den ich in Blankenburg traf, war dabei zugegen. Das Stück verwahre ich noch in meiner Mineralien-Sammlung. Die Geburtsstätte war, ungeachtet wir bis an den

späten Abend suchten, nicht aufzufinden, und das Vorkommen der Blitzröhren scheint hier so sporadisch zu seyn, wie das bei Nietleben unweit Halle. Man sagte mir, die heftigsten und am tiefsten ziehenden Gewitter, zögen unter dem Regenstein, gerade über jene Sandgegend weg.

Zu den in meinem Aufsatze angegebenen Fundorten ist also neu hinzuzufügen:

„In der Sandgegend unter dem *Regenstein* bei Blankenburg am Harz. In *Brasilien* \*) in der Capitania von Bahia.“

5. Einige Worte über die ungefähre Zeit der Entstehung der Blitzröhren.

In einer Recension der Annalen der Physik des Hrn. Prof. Gilbert in der Jen. allgem. Litt. Zeitung wird die Meinung geäußert, die Blitzröhren seyen aus einer vorgeschichtlichen Periode. Hiergegen spricht aber der Augenschein gänzlich, der dem Geognosten beim ersten Blick verräth, ob Naturprodukte, welche innen die stärkste Schmelzung zeigen, deren Außenseiten aber nur aus angefritteten, also nur wenig veränderten Sandkörnern desselben Sandes, in welchem sie sich jedes Mal fin-

\*) Sollten die brasilianischen Blitzröhren irgend etwas abweichendes interessantes zeigen, so hoffe ich auch davon, so Gott will, in einigen Jahren einen Nachtrag zu liefern.

den, bestehen, älter seyen, als der sie umschließende Sand, oder nicht.

Ferner ist wohl gewiß, daß der Sand jener Gegenden, nicht *als Sand* an derselben Stelle, wo wir ihn jetzt erblicken, gebildet wurde. Wie sollten aber diese glasigen, in ihrer Länge so zerbrechlichen, von einer Anzahl von Quersprüngen durchsetzten Röhren, die sich uns überall, wo man sie an ihrer Geburtsstätte entdeckt, nicht in einzelnen Stücken im Sande zerstreut, sondern im genauesten Zusammenhang zeigen (siehe die Zeichnungen) dahin, wo man sie jetzt findet, gekommen und vom Sande umlagert worden seyn?

Daß aber ein großer Theil, ja vielleicht der größte Theil, derselben aus jenen Zeiten herrühren kann, wo die *Germania* noch *sylvis et palustribus horrida* war, ist leicht möglich. Daß jedoch beim nächsten über der Senne schwebenden Gewitter eine neue Blitzröhre gebildet werden könne, darf man mit großer physikalischer Wahrscheinlichkeit erwarten. Und will man nicht selbst in jenen Sandegenden zwei Fälle beobachtet haben, wo der Blitz solche Röhren bildete (siehe S. 156 Anmerk. des frühern Aufsatzes). Selbst sehr verunstalteten naturhistorischen Sagen liegt stets eine naturhistorische Wahrheit zu Grunde, wenn man nur so glücklich ist, sie zu enthüllen; warum sollte man aber an jenen beiden Nachrichten zweifeln und sie unwahrscheinlich finden, da man die Entstehung der

logenanannten Blitzröhren durch den Blitz mit triftigen Gründen der Physik belegen kann (siehe meinen ältern Aufsatz Seite 157 bis 161).

Und ist es nicht authentisch, daß in England Quarzsand durch den Blitz zu mehreren länglichen hohlen Körpern zusammen geschmolzen wurde (siehe S. 154 und 155 des frühern Aufsatzes)? Und war dieses Schmelzprodukt nicht etwas den Blitzröhren vollkommen ähnliches? Denn daß sich nicht eine lange zusammenhängende Röhre bildete, thut nichts zur Sache; es waren doch röhrenförmige vom Blitz geschmolzene Körper entstanden. In der Senne, der Bantelge und ähnlichen ausgedehnten Sandflächen ist der Sand gleichförmig; an dem erwähnten Ort in England waren dagegen die Lokalverhältnisse anders, und scheint die oberste Erdbedeckung mehr aus losem Quarzgeröll bestanden zu haben. Und dann wurde ja in dem eben erwähnten Fall die Ausgrabung nicht so weit getrieben, bis alle Spur des Blitzes aufhörte.

Freiberg im Januar 1819.

*K. G. Fiedler, Doktor,*  
aus Bautzen in der Oberlausitz.



## IV.

*Noch einiges von den Blitzröhren,*

VON

GILBERT.

- 
1. Schleifische Blitzröhren aus dem Fürstenthum Oels, in dem Königl. Mineralienkabinet zu Dresden.

Vor etwa anderthalb Jahren wurde mir durch die zuvorkommende Güte des Hrn. Hofrath Treutler, der dem Königl. Mineralienkabinet in Dresden vorsteht, das Vergnügen, diese an ausgezeichneten und seltenen Stücken reiche Sammlung im Einzelnen mit Muße durchzusehen. Unter dem Kiefelsinter lagen in einem Pappkältchen vier Stücke, die mir gleich bei dem ersten Anblick durch ihre große Aehnlichkeit mit den Stücken von Blitzröhren, welche ich von Hrn. Dr. Fiedler erhalten hatte, auffielen. Bei genauerer Untersuchung, ergab sich, daß sie mit diesen in allen Merkmalen so genau übereinstimmten, daß kein Zweifel daran bleiben konnte, daß sie zu einerlei Art von Körpern mit den Blitzröhren der Paderborner Senne gehörten, welches Hrn. Hofrath Treutler, der noch nicht Gelegenheit gehabt hatte, Blitzröhren aus der Senne zu sehen, an-

genehm überraschte. Das stärkste, vorzüglich knorriges Bruchstück mochte gegen  $1\frac{1}{2}$  Zoll im größten Durchmesser haben, die andern waren dünner, von  $\frac{1}{2}$  bis 1 Zoll Durchmesser, alle inwendig emailartig geschmelzt, äußerlich aus zusammen gefritteten Sandkörnern bestehend, und glichen den von Hrn. D. Fiedler in B. 55 auf Taf. 3 n. 4 in Fig. 1, 2 u. 5 abgebildeten Blitzröhren. Wir fanden in dem Kästchen folgende, von dem vorigen Inspektor der Sammlung, dem Dr. Titius geschriebene Etikette: „ist von Rivinus Massliche *Osteokolla* benannt, v. Ludwig de terris p. 82 No. IV 1.“

Das hier citirte Werk hat die Erden in der Königl. Mineraliensammlung zu Dresden zum Gegenstande \*), und ist auf höhern Auftrag verfaßt und auf Königl. Kosten mit Kupfern versehen worden. Der damalige Inspektor des Mineralienkabinetts Heucher hatte Ludwig, der ein guter Botaniker aber kein Mineralog war, vermocht, diese Beschreibung aller merkwürdigen Erden der Sammlung zu übernehmen; damals fehlten aber fast noch alle chemische Untersuchungen, auf welche unsere wissenschaftlichen Kenntnisse von den Erden sich gründen, und so viel Mühe sich Ludwig auch offenbar während der sechs Jahre, die er mit dem Werke zugebracht, gegeben hat, so ist doch jetzt

\*) Der Titel ist: *Terrae Musei Regii Dresdensis, quas digessit, descripsit, illustravit Dr. Christ. Gottlieb Ludwig; accedunt terrarum sigillatarum figurae.* Lips. 1749. fol.

von seiner Arbeit fast nichts mehr brauchbar. Er stellte die erdartigen Mineralien unter 18 Geschlechter; unter das erste dieser Geschlechter, *Morochtus*, als vierte Gattung, die damals officinelle sogenannte *Osteocolla* \*); und unter den Tuff (*Osteocolla*) von Maffel in Schlesien, die an demselben Orte gefundenen Blitzröhren der Königl. Sammlung, als eine verglasete *Osteocolla*. „Hieher, sagt er, (nämlich zur *Osteocolla* von Maffel in Schlesien,) rechne ich auch eine mit Säuren nicht

\*) Diejenigen der ächten Erden, (*genuinae*, den *dubiis* und *spuriis* entgegengesetzt), welche *mager* und *weich* sind, sollen nach Ludwig das erste Geschlecht, *Morochtus* der Alten, ausmachen, welches hauptsächlich in Höhlen vorkomme, oder aus ihnen durch Wasser herausgeschwemmt und dann abgesetzt werde (also Mondmilch, weicher zerreiblicher Tuff, Sinter u. d.) Die vierte Gattung wird charakterisirt: *Morochtus cylindraceus, arenosus, cum acidis effervescens*; bestehend vorzüglich aus der sogenannten *Osteocolla*, welche in mehr oder weniger ältigen Concretionen vorkomme, bald als erdiges Mark einer feinen Substanz, bald an der äußern Fläche derselben hängend, bald allein in Gestalt hohler oder massiver Cylinder. Die erste angeführte Art ist: *Osteocolla Maslensis, quae fossilis arborescens Maslense Dav. Leonh. Hermannii*, und dabei wird auf dessen *Maslographia Silesiaca*, Briegae 1711 q. Pars 2, c. 3 p. 189 verwiesen. Die Beschreibung der ersten von vier Varietäten Maffelscher *Osteocolla* lautet: *Gleba elegans, crassa, nucleum fungosum, a radice tussilaginis forte proveniente, continens, terra copiosa, et crusta densa lapidea, arenosa, tuberculata inducta.*

braufende Concretion, welche Rivinus verglasete Maslesche Osteocolla nennt. Sie ist ein unregelmäßiger, zusammengedrückter Cylinder, dessen Höhlung, weil die Concretion durch Feuer verändert worden, innerlich mit einer glasigen Rinde überzogen ist, an der von außen eine sandige Rinde klebt“ \*).

Blitzröhren sind also schon weit früher gefunden und in Mineraliensammlungen aufgenommen worden, als man das bisher glaubte, man misßkannte aber damals ihre Natur. Hr. Hentzen gebührt der Ruhm sie in den neuern Zeiten in der Paderborner Senne wieder gefunden, und in ihnen zuerst ein Erzeugniß des Blitzes geahnet, Hr. Dr. Friedler aber die Ehre, diesen Ursprung zuerst vollständig bewiesen zu haben. Wahrscheinlich liegen auch in andern alten Mineralienkabinetten

\*) *Huc refero glebam, quae cum acidis non effervesceat, et Rivino (Diff. sistens tentamina circa terras medicales Lips. 1725) osteocolla Maslensis vitrificata dicta fuit. Sistit cylindrum irregularem atque depressum, cujus cavum, quod igne mutata fuit gleba, intus crusta vitrea obductum deprehenditur, exterius crusta arenosa adhaeret.* Der damalige berühmte Leipziger Professor der Medicin Rivinus hatte einen Theil dieser Erden gesammelt, und wollte sie beschreiben; seine Sammlungen und Papiere kaufte der König. Wenigstens scheint also Rivinus die Blitaröhren zugleich mit den andern erdigen und sandigen cylindrischen Concretionen, die er als *Osteocolla Maslensis* beschreibt, aus Schleßen erhalten zu haben.

Blitzröhren unter der ehemals sogenannten *Osteocolla* verborgen. Maffel in Schlefien endlich scheint den Fundorten von Blitzröhren beizufügen zu feyn.

2. Erste Ausgrabung von Blitzröhren aus Sandbergen, durch den Prediger Hermann zu Maffel in Schlefien.

Nachdem das vorige gefchrieben war, erhielt ich das angeführte Buch: „*Maslographia* oder Befchreibung des fchleifichen Maffel im Fürftenthum Oels [4 Meilen von Breslau] mit feinen Schauwürdigkeiten . . . . . von Leonb. David Hermann, Pfarrer zu Maffel. Brieg 1711 q.“ und überzeugte mich aus demfelben, daß der gelehrte und gefcheute fchleifche Landprediger Hermann zu Maffel, fchon im Anfang des vorigen Jahrhunderts, Blitzröhren bis zu anfehnlichen Tiefen in den dortigen Sandhügeln ausgegraben, fie fchon in Kupfern zwar roh aber doch kenntlich abgebildet, und fie ganz gut befchrieben hat, ift ihm gleich begegnet, was jetzt täglich vorkömmt, daß vorgefafte irrige Meinung und Wahrnehmung bei dem Befchreiben oft nicht unterfchieden werden. Der Profeflor Rivinus fand mit ihm, wie aus dem Buche erhellt, in Briefwechfel. Es ift daher keinem Zweifel unterworfen, daß die Blitzröhren in der Königl. Mineralienfammlung in Dresden wirklich fchleifche, zu Maffel von dem Pfarrer Hermann gefundene oder ausgegrabene find, von denen er

es sich freilich noch nicht ahnen liefs, dafs der Blitz sie im Sande gebildet habe.

Ich hoffe daher meine Leser zu verbinden, wenn ich das hierher gehörige aus dem nicht unmerkwürdigen Buche ausziehe.

Dicht neben dem Dorf *Maffel* lag sonst ein Sandhügel, *Töppel*-('Töpfe-) *Berg* genannt, „und ist heut zu Tage mehr eine Pläne oder Thal, als ein Berg zu nennen, (schrieb der Pastor Hermann schon im J. 1711) weil der Wind \*) ihn ziemlich bis auf zwei Spitzen der Erde gleich gemacht und auf einen andern Ort geworfen hat.“ Die Länge desselben von einer Spitze zur andern betrug damals etliche tausend, die Breite etliche hundert Schritte. Er war vor der christlichen Zeit ein Begräbnisplatz, und man hat in ihm Urnen mit Asche und Knochen, Streitäxten, metallenen Geräthschaften, Münzen u. d. in grosser Menge gefunden, nachdem der Wind (schon im 16ten Jahrhundert) die ersten Urnen entblöfst hatte. Dieser Hügel ist es, auf welchem die ersten Blitzröhren, von denen wir Nachricht haben, von dem Prediger Hermann gefunden worden sind, wie er das in seinen *Maffel'schen Schauwürdigkeiten* im 3ten Kapitel des 2ten Theils („von der *terra sigillata*, dem *Bolo* und

\*) Nachdem er von Kühlen, wie man sagte, seines Rasens beraubt worden, oder der Wald umher sehr licht geworden war.

andern *Osteocollis*, in und außer dem Wasser“) \*)  
folgendermaßen erzählt.

\*) Das 2te Kapitel ist überschrieben: „Von dem *fossile arborescente* oder sogenannten *Beinbruch* zu Massel und anderswo.“ Dafs es dort incrustirende Gewässer giebt, erhellt aus dem, was Hermann in Kap. 3 von der sogenannten Wasser-Osteocolla anführt: „Es ist ein sehr artiges Gewächs, besteht aus lauter durcheinander gewachsenen Röhren, wurde in dem Wassergraben unter den Conchiten gefunden.“ Es sieht dem *fossile arborescente* sehr gleich, ist nur fester und nicht so zerbrechlich als dieses, das im Sande gegraben wird. „Ein guter Freund hält es vor einen Tophum, mit welchem das Vegetabile belaufen und incrustirt wird,“ wie der Tuff zu Königslutter und zu Tennstädt in Thüringen. — Wahrscheinlich steigt das incrustirende Gewässer zwischen dem Sande und längs der Wurzeln in den Sandhügeln wie in Haarröhrchen auf, und setzt Kalktheilchen, in sich verzweigenden Gestalten ab, so dafs eine lebhafte Einbildungskraft ein baumartiges Gewächs darin sehen kann. „Das Gewächs an sich selbst, heifst es bei Hermann, ist weifs und gelinde, wie eine Kreide, . . . mit Sand vermengt, . . . wächst Klumpenweise über einen Haufen, . . . oder in Gestalt eines Baumes, der Stock, Stamm, Wurzeln, mehrmals übereinander sich ausbreitende Ramificationen, Aeste oder Röhren, Rinde, Mark und Bast hat; der Stamm geht perpendikulär 12 und mehr Fufs in die Tiefe des Sandbergs, zuweilen ein oder zwei Arme dick, die obersten Röhren aber sind oft nur ein Federkiel dick, und stehen manchmal wie Korallenzinken aus dem Sande hervor; es ist so weich, dafs es zerbricht, wenn man auch nur mit einem Finger daran stösst. . . . Es hat sowohl beim innerlichen als äufferlichen Gebrauche solche Kraft, dafs es wie andere *terra sigillata* auch *Praecipitantia*, nämlich Hirschhorn, Krebsaugen, Korallen, im Noth-

„Die *glasförmige Röhre* . . . hat Aehnlichkeit mit geschmolzenem Glas- oder Eisen-fluss \*). Sie wächst im *gelben Sande* aus der Tiefe der Erden in die Höhe, zu *Massel* auf dem Töpelberge an der Mittagsseite und weiterhin im *Ellgutter* Wäldchen, auch auf dem hohen Sandberge hart am Dorfe *Klein-Schweinern*. Die Röhre ist zuweilen wie ein Finger oder Daumen, zuweilen wie ein Federkiel dick, und je tiefer man hinunterkommt, je dicker und stärker wird sie gefunden \*\*). Die Materie

fall zu allerhand hitzigen, giftigen und febrilischen Krankheiten kann adhibirt werden. . . . Hr. Dr. Rivinus hat solches gewürdigt in Kupfer stechen zu lassen, und will es künftig in seinem unter Händen habenden curieusen Werke, darin auf 500 Species von allerhand *terris medicatis* zu finden, mit recommendiren.“ — Dieses wird hinreichen, meine Leser zu orientiren, über den in den Sandhügeln zu *Massel* und *Klein-Schweinern* von dem Pastor Hermann gefundenen baumförmigen „*weißen Beinbruch* (*Osteocolla*) *Beinwelle*, auch *Wallstein* und *Bruchstein* (*Lapis sabulosus*) genannt,“ und dessen „*Vires medicinales*, scil. *exsiccandi*, *adstringendi*, *acrimoniam absorbendi*, *sudorem commovendi* etc.“ wie er ihn „geschlemmt, zu einer Hausarznei präparirt und zu desto besserer Hochachtung sigillirt“ habe.

\*) Des Physikus zu Enckhusen, Bernh. Paludanus: *Osteocollus ferruginei s. cenerei coloris, fistulosus*, (siehe dessen *Index rerum omnium naturalium*, *Capsula 7 et 8*), sey vielleicht, meint er, dasselbe.

\*) Ein Irrthum, der auf der Idee, daß sie wie ein Baum aus der Erde wachse, und nicht auf Wahrnehmung beruht.



derselben ist in der Erde sehr weich \*), wird aber durch die Luft bald hart gemacht, sieht aus wie eine grüztliche Asch- oder Eisen-farbige Glasur, glänzt am Bruche wie Krytall, giebt einen hellen Klang und schneidet ins Glas. Innerlich ist sie hohl, glänzt wie ein Glasfluß und hat eine röthlich-braune Blume (?) sulphurisches Mark, oder wie man es nennen mag \*\*). Es findet sich aber nicht bald in der Höhe, sondern erst wenn man etliche Ellen tief in die Erde kömmt. Im Mai oder Juni pflegt es von Natur in die Höhe zu treiben, und löst durch den Sand, welches (Ende) hernach entweder von sich selbst abbricht, oder von darüber laufenden Menschen, Vieh oder Wagen abgestoßen, und manch schönes Stück gefunden wird \*\*\*). Manchmal, wer es weiß und Achtung giebt, kann es sehen aus der Erde hervor glänzen, wodurch ich im J. 1706 eine Röhre entdeckte. Tiefer aber als 6 Ellen konnte ich nicht nachgraben, weil die, welche gruben, auf eine Quelle trafen und verschüttet zu werden Gefahr liefen.“ Im J. 1707 hoffte der Pa-

\*) Gewiß auch ein Irrthum. G.

\*\*) Ist damit vielleicht Stellenweise Rothfärbung des die Röhre unmittelbar umgebenden Sandes, wie sie Hr. Dr. Fiedler bei Senner Blitzzröhren fand, (s. S. 242) gemeint? G.

\*\*) Das heißt, es entstehen mitunter auch jetzt dort noch Blitzzröhren, oder ältere werden durch den Wind vom Sande erst jetzt entblößt. G.

Annal. d. Physik, B. 61. St. 3. J. 1819. St. 3. R

flor Hermann auf dem hohen Sandberge zu *Klein-Schweinern* eine Röhre tiefer verfolgen „und näher ad radicem kommen zu können,“ weil man wenigstens 20 Fuß tief bis zum Niveau des Fußes des Berges zu graben hatte, „aber es war an dem Gewächse kein Ende zu finden, und wir wären eher von dem herabschießenden Sande lebendig begraben worden: daß ich also nicht zu sagen weiß, wie das Gewächse in der Tiefe, als seiner Matrice, muß beschaffen seyn“ \*). . . . „Ohnfehlbar ist dieses Gewächse eine Frucht von einem unterirdischen Feuer, dadurch nicht nur diese Röhre von schmelzendem und fließendem Sande, *accedente viscoso quodam succo*, generirt wird, sondern auch die zwei Brunnen zu Massel und Ellgut, zwischen welchen diese Röhre gefunden, im Winter erwärmt werden.“ . . . „Hr. Inspektor Neumann in Breslau erinnert, dergleichen Gewächse oder *Osteocollam* zu *Willshütz* bei *Hundsfeld*, wo das Heydnische Begräbniß ist, gefunden zu haben; sonst weiß ich nicht, wo was davon in Vorschein gekommen wäre“ \*\*).

\*) Und doch machte er darüber zuvor bestimmte Aussagen. In einem über die Röhre angebrachten Glase will er ein Mal einige Tropfen einer ausdunstenden lieblich süßen Flüssigkeit erhalten, und mit Hülfe eines Probirers in der Röhre  $5\frac{1}{2}$ , im sulphurischen Marke 8 Loth Silber im Zentner gefunden haben. Täuschungen, die seiner Zeit zu Gute zu halten sind. G.

\*\* ) „Dann wird auch, fügt Pastor Hermann hinzu, im obgedachten Masselschen Wassergraben unter den Conchiten ei-

So weit diese schon über hundert Jahr alte Nachricht von Blitzröhren in Sandhügeln, und von Ausgrabungen derselben.

Gilbert.

### 3. Brasilianische Blitzröhren.

Aus einem Schreiben des Professors Dr. Schwägerichen.

Leipzig d. 10. Juni 1818.

Als einen kleinen Nachtrag zu Hrn. Fiedlers Abhandlung über die Blitzröhren in Ihren Annalen, kann ich Ihnen sagen, daß ein höchst ähnliches Naturprodukt in sandigen Ebenen von *Bahia* in Brasilien gefunden wird. Ich sah mehrere Stücke davon bei dem Grafen von Hoffmannsegg in Dresden, dem sie ohne Bestimmung ihrer Natur zugelandet worden waren. Sie gleichen den Paderbornischen Blitzröhren so sehr, daß man keinen Anstand nehmen kann, sie für Produkt eines ganz ähnlichen Naturereignisses anzusehen. Bloss darin weichen sie von den Paderbornischen Blitzröhren ab, daß sie nicht hohle Röhren, sondern unregelmäßig und tief gefurchte, kantige Stücke darstellen, und daß die Sandkörner viel stärker verglast und in einander verschmolzen sind, so daß der Bruch zusammenhängend und glasartig erscheint, fast wie am Hyalit, dem sie auch an Farbe und

ne Art von geschmolzenen Glase angetroffen, woraus aber bis dato wenig zu machen ist.“

R 2

Durchscheinigkeit nahe kommen, und daß auch die vorstehenden Ecken der Körnchen wie abgeschmolzen aussehen, und der Ecken beraubt sind. Sie geben, wenn man sie fallen läßt, einen hellen Ton von sich wie Glas. . . .

#### 4. Ursprung der Blitzröhren.

Dr. Clarke, Professor der Mineralogie in Cambridge, hatte in seinen öffentlichen Vorlesungen, welche er auf der Universität im J. 1816 hielt, geläugnet, daß die zu *Drigg* in Cumberland aus einem Hügel von Triebland ausgegrabenen Sandröhren (bekannt durch die von den Secretären der Geologischen Gesellschaft im J. 1814 herausgegebene kleine Schrift: *On the vitreous tubes found near Drigg etc.*, *Annal. B.* 55 S. 137, und 144) Erzeugnisse einer Schmelzung durch einen Blitzstrahl seyn; denn ihre innere Wand sey so wenig eine Verglasung, als der Hyalit oder der Perlstein, vielmehr eine diesen Mineralien ähnliche Concretion. Er brachte ein Stück einer Blitzröhre vor die Flamme des mächtigen Newman'schen Gebläses mit Knallgas; es schmolzte sogleich zu einem Kügelchen reinen durchsichtigen Glases, welches Blasen enthielt, gerade so wie Hyalith und Bergkry stall; und dieses sieht er als eine Bestätigung seiner Meinung an. Daß sie dieses nicht sey, fällt jedoch hinlänglich in die Augen. Die augenblickliche Hitze des Blitzes wirkt im Schmelzen anders, als die

dauernde Gluth der Flamme des Gebläses. Die Emaillenartige Masse, welche die innere Lage der Blitzröhren bildet, enthält schon solche Bläschen, wie sie Hr. Clarke nach der Schmelzung wahrnahm, ja an mehreren Stücken, die ich besitze, sind diese Bläschen an der durch sie aufgetriebenen Oberfläche geplatzt, und die Masse ist während dessen erstarrt; weder Hyalit noch Bergkrystall zeigen so etwas. Endlich ist jene innere Hülle kein durchsichtiger glasähnlicher Körper wie diese Mineralien, sondern ein undurchsichtiger Emaillenartiger Fluß.

In der Königl. Mineraliensammlung zu Berlin finden sich einige merkwürdige Stücke Trapp-Porphyr, welche Hr. von Humboldt bei seiner Reise in der Mexikanischen mit ewigem Schnee bedeckten Cordillere *Nevada de Toluca*, von einem Berggipfel (dem *Pic del Frailo*), welchen er, angelockt durch den sonderbaren Glanz, mit Lebensgefahr erklimmte, in einer Höhe von 2364 Toisen abgeschlagen hat. Hr. Professor Weis, unter dessen thätiger Aufsicht sich diese Sammlung jährlich mehr bereichert und in Anordnung vervollkommenet, hatte die Güte, mich auf sie aufmerksam zu machen, als auf einen interessanten bestätigenden Beweis, daß die in den Senner Sandhügeln gefundenen und vom Dr. Fiedler beschriebenen und abgebildeten Röhren, wirklich durch den Blitz gebildet sind. Die stellenweise verglaste und glänzende Oberfläche des Trapp-Porphyr, welche ihren Ur-

Ursprung lediglich der Schmelzung durch einen Blitz-  
 strahl zu verdanken haben kann, hat die größte  
 Aehnlichkeit mit der innern emailenartigen Wand  
 der Blitzröhren (eine bei weitem größere als Hya-  
 lit und Bergkrytall,) und Alle, welche seitdem  
 ein kleines Probestückchen dieses Trapp-Porphyr,  
 zu welchem ich durch Tausch gelangt bin, neben  
 den Blitzröhren verschiedener Art in meiner Mine-  
 ralienammlung liegend, gesehen haben, urtheilen  
 einstimmig, daß beide oberflächliche Emailenarti-  
 ge Verglasungen offenbar einerlei Ursprung hätten,  
 und daß durch den Fund, den wir dem Muthe und  
 dem unermüdlichen Eifer Alexanders von Hum-  
 boldt verdanken, es außer Streit gesetzt werde, daß  
 auch die Sandröhren ein Erzeugniß des Blitzes sind.  
 Daß der zusammengefrittete Zustand der Sandkör-  
 ner an der äußern Oberfläche der Blitzröhren die-  
 ses ebenfalls bestätige, ist, sammt andern Gründen  
 dafür, schon von Hrn. Dr. Fiedler gezeigt worden.

Noch einiges von dieser merkwürdigen Schmel-  
 zung durch den Blitz findet man in einem Nachtra-  
 ge am Ende des gegenwärtigen Stücks.

*Gilbert,*

## V.

*Ueber die Sprache der Electricitäts-Messer,*

von dem

Hofrath PARROT, Professor der Physik zu Dorpat.

Im vorigen Jahre habe ich für die Annalen der Physik einige Versuche mit zwei Zamboni'schen Säulen und einem Schwung-Hebel, über das Gesetz der electricischen Abstoßung geliefert, deren Resultate das Coulomb'sche Gesetz bestätigten (Annal. Sept. Stück B. 60 S. 22). Indefs genügten mir diese Resultate nicht, besonders nach den Versuchen des Hrn. Prof. Simon in Berlin mit der isolirenden Wage. Vielmehr nahm ich mir vor, den Widerspruch, der zwischen den Coulomb'schen Versuchen und den Meinigen einerseits, und den Simon'schen andererseits in unserer Electricitäts-Lehre entstanden war, zu lösen, so wie auch genauer zu erörtern, was wir in quantitativen Rücksichten aus den Angaben unserer Electrometer und Condensatoren schließen dürfen, d. h. die Sprache unserer Electricitäts-Messer so genau als möglich zu bestimmen.

Ehe ich die dazu gehörigen Versuche anstellen konnte und durfte, mußte ich einen Umstand prüfen und beseitigen, welcher alle Resultate unserer bisherigen electrometrischen Versuche unsicher macht, sogar verfälscht. Ich meine die Einwirkung der metallischen Ableitungen, welche an den Seiten unserer Goldblatt-Electrometer angebracht sind, um das Goldblatt bei dem Anschlagen an der Glaswand nicht an derselben ankleben zu lassen, und überhaupt die an der innern Oberfläche des Glases durch die Versuche sich anhäufende Electricität abzuleiten. Diese Staniolstreifen haben einen sehr merklichen Einfluß auf den Elongations-Winkel des Goldblatts, indem sie solches anziehen, desto mehr, je mehr sich das Goldblatt ihnen nähert. Dieser Einfluß ist aber auf eine doppelte Art veränderlich, nämlich in Beziehung auf die absolute Entfernung der Ableitung von der Mitte des Electrometers, und in Beziehung auf die Stärke der angewandten E.; woraus offenbar folgt, daß, alle unsere bisherigen electrometrischen Versuche nicht comparativ sind, oder daß verschiedene Electrometer unter sich, und jeder Electrometer an sich, für verschiedene Intensitäten der E. verschiedene Sprachen sprechen. Dazu kam noch die Ungewissheit über das Repulsions-Gesetz, welches die Konfusion in unsern electrometrischen Angaben zu ihrem Maximo erhob. Ich glaube also durch Entfernung dieses Fehlers aus unserer Electrometrie ein dem



Physiker willkommenes Geschäft unternommen zu haben, um so mehr, da diese Untersuchungen uns zunächst ein neues Mittel liefern werden, die Anzeigen des Goldblatts zu vervielfältigen, ohne zu einer Condensation unsere Zuflucht zu nehmen. Es bleiben freilich noch zwei Quellen von Ungewissheiten in diesem Felde übrig, nämlich das ungleiche Gewicht des Goldblättchen in verschiedenen Electrometern, und die ungleiche Feuchtigkeit der Luft, welche die darzustellende E. auf ihrem Wege bis zum Goldblatt und auf der Oberfläche des Goldblatts selbst ableitet.

Um die Fehler der Seiten-Ableitung zu entfernen, brauchte man nur diese Ableitung ganz abzuschaffen. Allein man wird bald finden, daß dann bei großen Elongations-Winkeln das Goldblatt sich öfters seitwärts wendet, aus der Ebene des Elongations-Winkels tritt und dadurch zu einer falschen Beobachtung verleitet. Beide Zwecke werden erreicht, wenn man eine Ableitung anbringt, welche auf das Goldblatt immer gleich stark wirkt, wie groß oder klein der Elongations-Winkel sey. Ich machte daher diese Ableitung aus einem runden, halbkreisförmig-gebogenen, und an seinen Enden flach abgerundeten messingenen Stab, und befestigte sie an der Boden-Platte des Electrometers so, daß der Mittelpunkt des Halbkreises in den Aufhängepunkt des Goldblatts fiel.

Noch ein Fehler waltet in unsern bisherigen

electrometrischen Beobachtungen, den ich zu entfernen mich bemüht habe. Es sey (Fig. 3 Taf. IV) *ABED* der horizontale Durchschnitt des Glaskalens, *C* dessen Mitte, *de* die Ebene des Gradbogens, *aC* der Sinus des Elongations-Winkels für einen gewissen Grad von *E* bei einem einzigen Goldblättchen, oder *ab* für zwei Goldblättchen, so ist es klar, daß die Perpendikel *af* und *bg* den wahren Bogen *fg* anzeigen werden. Ist aber das Auge in *O*, so sieht es die Gradtheilungen nach den Linien *Oa* und *Ob*, und die beobachteten Grade sind im Bogen *ik* enthalten, und mithin zu klein. Hat das Electrometer nur Ein Goldblättchen, so erhält man *ik* für *fh*. Das Auge in die senkrechte Lage auf die Ebenen des Elongations-Winkels bringen zu wollen, ist vergebliche Mühe, und man ist obendrein ungewiß, ob der begangene Fehler positiv oder negativ sey.

Ich erhalte genaue Beobachtungen mittelst eines zweiten Gradbogens *d'e'* auf der Rückseite, indem ich mein Auge in *O'* so stelle, daß das Ende des Goldblatts mit den gleichnamigen Theilungen *f* und *f'* in einer geraden Linie sich befindet. Diese Methode ist etwas mühsam und zwingt in der Regel zu einer zweifachen Beobachtung, deren Erstere nur zum Orientiren dient. Allein welcher Physiker stellt nicht immer einen vorläufigen Versuch zu seiner Orientirung an, da hier die genaue Beobachtung wegen des allmählichen, anfangs

lechnellen Sinkens des Goldblattes, so schwierig ist.

Versuche über die Seiten - Ableitung am Electrometer, und ihrem Gebrauche als einer neuen Vorrichtung zur Vervielfältigung sehr schwacher Grade von Electricität.

Zur Anstellung dieser Versuche liess ich eine bewegliche Ableitung verfertigen, welche aus einem vertikalen und abgerundeten Melling-Stabe besteht, befestigt auf eine Schiebflange, welche eine Abtheilung von 43 halben pariser Linien trägt, und sich von aussen hin und her, bis zum vertikalen Stabe des Electrometers oder bis zum vertikal, hängenden Goldblatte schieben lässt. Um mit verschiedenen Graden von Electricität experimentiren zu können, nahm ich eine Volta'sche Säule von 100 Schichtungen, und zwei Zamboni'sche Säulen Gold- und Silber-Papier, welche die eine im Maximo 12°, die andere 22,3° gaben. Man sieht unter I die *Entfernung der Ableitung*, und unter II den entsprechenden *Grad an dem Electrometer*. Die letzte Beobachtung in allen drei Reihen der nachstehenden Tabelle ist diejenige, da das Goldblatt an der Ableitung anschlug.

Volta'sche Säule		Erste Zamboni'sche Säule		Zweite Zamboni'sche Säule	
I	II	I	II	I	II
43	4,0	43	12,0	43	22,30
36	4,0	36	12,0	36	23,15
30	4,1	30	12,5	30	24,75
24	4,5	24	13,5	29	25,37
18	4,5	21	15,8	28	26,45
12	5,3	20	14,2	27	27,80
11	5,4	19	15,0	26½	29,30
10	5,7	18	16,0	26	45,00
9	6,2	17	18,0	Diese Reihe ist das Mittel aus 5 Folgen von Ver- suchen.	
8	7,0	16½	27,0		
7½	13,0				

Man sieht aus diesen Beobachtungen, daß, je schwächer die Electricität ist, desto größer die Multiplication der Grade ist, wenn das Goldblatt anschlägt. Denn für  $4^{\circ}$  E ist die Vergrößerung des Elongations-Winkels  $3\frac{1}{4}$  fach; für  $12^{\circ}$  ist sie  $2\frac{1}{4}$  fach, und für  $22,3^{\circ}$  ist sie 2 fach, so daß die Vervielfachung mit dem Maximum der Annäherung der beweglichen Ableitung sehr schnell wächst.

Diese Vorrichtung kann also dazu dienen, kleine Grade von E. größer darzustellen, und zwar ohne Condensation, d. h. ohne daß man nöthig hat, diese E. von einer größern Oberfläche zu sammeln, oder von einem fortwährenden Processe anzuhäufen; sondern man kann damit jede E. eines electrisirten Körpers vielfach darstellen. Folgende drei Versuche zeigen, wie weit diese Vervielfältigung für sehr kleine noch zu beobachtende Elongations-Winkel genen kann. Ich brauchte dazu eine nur noch

schwach wirkende Volta'sche Säule, wovon ich verschiedene Schichtungen abtheilte, den Elongations-Winkel beobachtete, und dann durch Annähern der beweglichen Ableitung bis zum Anschlagen des Goldblatts multiplicirte.

Zahl der Schichtungen.	Elongations-Winkel.	Distanz der Ableitung.	Vergrößerter Winkel.	Coefficient der Vergrößerung
47	0,80°	3,00	5,25	6,56
14	0,25	2,66	5,50	14,00
7	0,12	1,00	2,25	18,75

Es ergibt sich hieraus, daß für eine electrische Spannung von 0,12° an meinem Goldblatt-Electrometer, welche noch unmittelbar wohl sichtbar ist, die Annäherung der Ableitung dem ursprünglichen Elongations-Winkel 18 $\frac{3}{4}$  Mal größer macht.

Ich habe diese Multiplicationen schon einige Mal bei meinem doppelten Condensator angewandt, und mit Vergnügen beobachtet, wie das Goldblatt, das nach der condensatorischen Operation sich nur um eine zweifelhafte GröÙe vom Stabe entfernt hatte, sich bei Annäherung der beweglichen Ableitung, um eine meßbare GröÙe dem Stabe allmählig bis zum Anschlagen an der Ableitung nähert. Wir besitzen also an dieser beweglichen Ableitung eine neue electrometrische Vorrichtung, die dann noch anspricht, wenn die condensatori-

schen Apparate ihre ganze Kunst erschöpft haben, die man einen *Multiplicator* füglich nennen kann. Der allgemeine Ausdruck für den Multiplications-Coefficienten ist nicht einfach. Ich behalte es mir daher vor, weiterhin diesen Coefficienten theoretisch zu bestimmen und durch mehrere Versuche zu prüfen.

Ausmittlung des Repulsions-Gesetzes am Goldblatt-Electrometer.

Es kömmt hier auf die Formel an, welche aus den beobachteten Elongations-Winkeln die Kraft bestimmt, mit der das Gewicht des Goldblatts gegen die electrifirte senkrechte Stange des Electrometers in der Richtung der Chorde drückt. Sie läßt sich sehr einfach auf folgende Art ableiten.

Es sey (Fig. 2) der feste Stab  $CA$ , das Goldblatt  $CB$ , oder der Pendel, dessen Gewicht wir  $= Q$  setzen wollen.  $CD$  sey auf der Chorde  $AB$  senkrecht und durch sie der Elongations-Winkel  $\alpha$  halbiert. Man nehme  $BE$  parallel  $CA$  und für den Ausdruck des ganzen senkrecht wirkenden Gewichts  $Q$ , und verlängere  $CB$  und  $AB$ , woraus  $BEFG$  für das Parallelogramm der Kräfte entsteht, an welchem  $BG$  den Druck des Pendels in der Richtung der Chorde vorstellen kann, den wir  $P$  nennen. Wegen der Aehnlichkeit der Dreiecke  $EBF$  und  $ACB$  haben wir  $EF : BE = AB : AC$ , also  $P : Q = AB : AC$ . Setzen wir  $CA = 1$ , so ist

$P:Q = 2 \sin. \frac{\alpha}{2} : 1$  oder  $P = Q \cdot 2 \sin. \frac{\alpha}{2}$ . Und da für einerlei Electrometer  $Q$  constant ist, so ist  $P$  immer im Verhältnisse von  $\sin. \frac{\alpha}{2}$ .

Die Versuche müssen also ausweisen, wenn man electriche Kräfte anwendet, von welchen man weiß, daß sie sich verhalten wie die Zahlen 1, 2, 3, 4 etc., ob diese Kräfte das Goldblatt um Winkel heben werden, deren Sinus ihrer Helften sich wie 1, 2, 3, 4 etc., oder wie irgend eine positive oder negative Potenz dieser Zahlen verhalten.

Ich nahm eine Zamboni'sche Säule von 800 Schichtungen Gold- und Silber-Papier, und theilte sie in 8 gleiche Theile, jeden von 100 Schichtungen. Mittelft einer Stecknadel, die ich successiv in die Abtheilungspunkte steckte, und mittelft einer metallischen Ableitung mit der Bodenplatte der Säule verbunden hatte, schnitt ich die Anzahl von Schichtungen, die ich nicht brauchen wollte, aus dem electriche Process ab, und behielt nur so viel für die Versuche übrig, als ich jedes Mal brauchen wollte. Damals war das Electrometer mit der Ableitungs-Stange versehen. Ich entfernte sie aber so weit, daß ich aus den frühern Versuchen bestimmt wissen konnte, daß sie keine merkliche Wirkung auf das Goldblatt bei der höchsten vorkommenden Spannung äußern konnte. End-

lich nahm ich an, daß die electriche Spannung im directen Verhältnisse der Zahl der Schichtungen sey. Die Beobachtung für die 8 Abtheilungen der Säule gab:

Electr. Kraft  $\frac{2}{3}$  ;  $\frac{2}{3}$  ;  $\frac{4}{3}$  ;  $\frac{4}{3}$  ;  $\frac{4}{3}$  ;  $\frac{4}{3}$  ;  $\frac{4}{3}$  ;  $\frac{4}{3}$

Grade 14,00 ; 12,33 ; 10,55 ; 8,75 ; 7,00 ; 5,25 ; 3,60 ; 1,75

Zur Entscheidung zwischen dem Gesetze der einfachen Entfernungen und dem des Quadrats der Entfernungen haben wir zu berechnen: *Zuerst* die Sinus der halben Winkel für diese Beobachtungen; *dann* dieselben Sinus nach dem Verhältnisse der electriche Kräfte, ein Mal nach dem Gesetze der ersten Potenz, und dann nach dem der zweiten Potenz der Entfernungen. Zu beiden letztern Berechnungen legte ich die erste Beobachtung zum Grunde, als diejenige, wo der Beobachtungs - Fehler den kleinsten aliquoten Theil des Ganzen ausmachen muß. Ich fügte endlich zu jeder der letzten Berechnungen den Unterschied gegen die Erste, welche die Beobachtung unmittelbar geliefert hatte. Daraus ist die folgende Tabelle entstanden. Die *sechste* Columnne derselben habe ich nach der Formel  $x = a \cdot r^{\frac{k}{K}}$  berechnet, wobei  $a = 0,12136$ , und  $\frac{k}{K}$  die Zähler der ersten Columnne sind.



Elec- trische Kraft	Beobachtung		Berechneter Sinus des halben Winkels			
	Winkel Grade	Sinus der $\frac{1}{2}$ Winkel	nach der einfachen Entfernung		nach dem Quadrat der Entfernung	
				Differ.		Differ.
	14° 0'	0,12186	0,12186	0,00000	0,12186	0,00000
	12 20	0,10742	0,10661	+0,00081	0,11406	-0,00664
	10 20	0,09005	0,09138	-0,00133	0,10553	-0,01548
	8 45	0,07628	0,07615	+0,00013	0,09627	-0,01099
	7 0	0,06104	0,06092	+0,00012	0,08615	-0,02511
	5 15	0,04579	0,04569	+0,00010	0,07458	-0,02879
	5 36	0,03141	0,03040	+0,00101	0,06093	-0,02952
	1 45	0,01527	0,01523	+0,00004	0,04302	-0,02775

Zu einer andern Zeit stellte ich mit der nämlichen Säule, aber mit dem halbkreisförmigen Bogen im Electrometer acht, neue Versuche an, und erhielt:

Grade 12,80; 11,10; 9,50; 8,00; 6,33; 4,76; 3,25; 1,60

Electr. Kraft  $\frac{1}{2}$ ;  $\frac{1}{3}$ ;  $\frac{1}{4}$ ;  $\frac{1}{5}$ ;  $\frac{1}{6}$ ;  $\frac{1}{8}$ ;  $\frac{1}{16}$ ;  $\frac{1}{32}$

Daraus bildet sich folgende Tabelle:

Elec- trische Kraft	Beobachtung		Berechneter Sinus des halben Winkels	
	Winkel Grade	Sinus der $\frac{1}{2}$ Winkel	nach der einfachen Entfernung	
				Differ.
	12° 48'	0,11146	0,11146	0,00000
	11 6	0,09671	0,09751	-0,00080
	9 50	0,08280	0,08358	-0,00078
	8 0	0,06975	0,06965	+0,00010
	6 20	0,05524	0,05572	-0,00030
	4 45	0,04141	0,04179	-0,00035
	5 15	0,02836	0,02786	+0,00050
	1 36	0,01396	0,01393	+0,00003

Aus den beiden Tabellen sieht man, daß die nach der ersten Potenz berechneten Sinus nicht

ganz mit den Sinus der beobachteten Winkel übereinstimmen. Allein die Fehler (welche außerdem mit + und — abwechseln und also nur Fehler der Beobachtung andeuten) sind so klein, daß man sie füglich als unbedeutend ansehen kann, indem sie in der ersten Tabelle im Durchschnitte nicht  $\frac{1}{100}$  ausmachen, in der zweiten Tabelle aber noch kleiner sind. Dagegen sind die Fehler, wenn man das Quadrat der Entfernungen der Berechnung zum Grunde legt, im Durchschnitte 57 Mal größer. Ich habe die Mühe mir nicht machen wollen, diese letztern für die zweite Tabelle zu berechnen, da in dieser Tabelle die Uebereinstimmung für das Gesetz der einfachen Potenz so groß ist. Eine so große Uebereinstimmung ist nur mit der Zamboni'schen Säule zu erreichen, weil das Goldblatt so lange als man will, fest steht, und dessen Lage mit Muße beobachtet werden kann, dagegen bei andern Mitteln der electrischen Mittheilung das Goldblatt gleich zurückfällt. Die Volta'sche Säule, welche auch einen festen Stand des Goldblatts bewirkt, liefert zu wenig Grade, um viele verschiedene Beobachtungen damit anzustellen.

Indefs stellte ich eine Reihe solcher Versuche mit zwei Kleist'schen Flaschen an, deren Eine, No. 1, 41 Q.Z. Belegung hat, die Andere, No. 2, 66 Q.Z. Ich lud nämlich No. 1 und untersuchte ihre Spannung am Electrometer mittelst eines silbernen Leiters. Dann lud ich No. 2 mit No. 1 und prüfte am Electrometer die Ladung von No. 2. Dieses Ver-

fahren wiederholte ich mehrere Male mit verschiedenen Graden der ersten Ladung. Ich erhielt:

No. 1  $54^{\circ}$ ;  $45^{\circ}$ ;  $36^{\circ}$ ;  $34^{\circ}$ ;  $24\frac{1}{2}^{\circ}$ ;  $19\frac{1}{2}^{\circ}$ ;  $17^{\circ}$ ;  $11\frac{1}{2}^{\circ}$

No. 2  $25$ ;  $20$ ;  $16$ ;  $14$ ;  $10\frac{1}{2}$ ;  $9$ ;  $8$ ;  $5$

Dadurch waren mir Spannungen gegeben durch Beobachtung, welche in einem aus dem Verhältniß der Belegungsflächen zu berechnenden Verhältniße stehen müßen, und woran das Gesetz der electricischen Thätigkeit sich prüfen ließ.

Zur Berechnung nahm ich an, daß die Ladung des Electrometers durch No. 1 dieser Flasche keinen merklichen Theil ihrer Spannung entzogen habe, (wovon ich mich durch diese Versuche überzeugte,) und daß bei der Ladung von No. 2 durch No. 1 die Electricität sich im Verhältniße der Oberflächen zwischen beiden Flaschen theilt, so daß zur Berechnung der Spannungen von No. 2 der Coefficient  $\frac{41}{41+66} = 0,383$  gebraucht werden kön-

ne und müße, und zwar in der ersten Potenz wenn das Gesetz der einfachen Entfernungen, oder dessen Quadratwurzel 0,619 wenn das Quadrat der Entfernungen gilt. Denn es seyn  $K$  und  $k$  die Kräfte,  $a$  und  $x$  die Sinus der halben beobachteten Winkel, so hat man für den letztern Fall  $K : k = a^2 : x^2$ , also  $x = a \sqrt{\frac{k}{K}}$ . Es sind aber  $K$  und  $k$  hier durch die Zahlen 107 und 41 ausgedrückt. Die Berechnung liefert folgende Tabelle:

Beobachtung

No. 1		No. 2	
Winkel	Sinus	Winkel	Sinus
54,0°	0,45599	25,0	0,21643
45,0	0,38268	20,0	0,17365
36,0	0,30901	16,0	0,13917
24,0	0,29237	14,0	0,12187
24,5	0,21217	10,5	0,09439
19,5	0,16934	9,0	0,07845
17,0	0,14781	8,0	0,06975
11,5	0,10018	5,0	0,04362

Berechnung für No. 2

Fehler in  
aliquoten Theilen  
für die

nach der ersten Potenz		nach der zweiten Potenz		erste Potenz	zweite Potenz
	Differ.		Differ.		
0,17388	—0,04255	0,28402	+0,06760	0,196	0,512
0,14557	—0,02808	0,23689	+0,06524	0,161	0,364
0,11804	—0,02113	0,19127	+0,05210	0,152	0,374
0,11195	—0,00992	0,18093	+0,05906	0,081	0,485
0,08127	—0,01312	0,13123	+0,03684	0,139	0,390
0,06479	—0,01366	0,10480	+0,02635	0,174	0,336
0,05661	—0,01314	0,09149	+0,02174	0,188	0,312
0,03837	—0,00525	0,06201	+0,01839	0,116	0,421
		Mittel		0,151	0,374

Man sieht aus dieser Tabelle, daß die Berechnungen nach der einfachen Potenz nicht so genau mit den Beobachtungen übereinstimmen, als die der andern Versuche. Der mittlere Fehler beträgt 0,151. Dieser Fehler ist aber beinahe 2½ Mal so groß, nämlich 0,374, wenn man das Gesetz des Quadrats der Entfernung zum Grunde legt. Da aber die Fehler nach dem Ersten Gesetze alle ne-

gativ find, so beweist es, daß No. 2 in diesen Versuchen nicht die ganze Electricität erhalten hat, die es erhalten sollte, welches bei der immer unvollkommenen Mittheilung wohl zu erwarten war. Da zugleich alle Fehler nach dem zweiten Gesetze positiv find, so folgt daraus, daß wenn No. 2 seine ganze ihm gebührende Electricität bekommen hätte, hier die Fehler noch größer ausgefallen wären. So können wir denn diese Reihe von Versuchen als eine Bestätigung des Gesetzes der *einfachen* Potenz der Entfernung ansehen, wenn ich gleich nicht auf sie allein dieses Gesetz begründen möchte, der aber durch die ersten Versuche nie so vollkommen begründet zu seyn scheint, als man es überhaupt von electrometrischen Versuchen erwarten kann. Dagegen muß ich offenherzig gestehen, daß die häufigen Wiederholungen der Versuche mit der Drehwage zur Bestätigung des Coulombschen Gesetzes mir im Durchschnitt kaum so viel Uebereinstimmung geliefert haben, als diese Versuche mit den kleist'schen Flaschen.

Die Ursache, warum bei dieser Art von Versuchen die Resultate nicht so genau mit dem Gesetze harmoniren, als man wohl wünschen möchte, liegt darin, daß die Austheilung der Electricität von einer Kleist'schen Flasche zur andern unvollständig und oft ungleich Statt findet. Zu den obigen Versuchen hätte ich die wohlgereinigten Knöpfe der Flaschen an einander gebracht, ohne bedeu-

tende Reibung, und die Electricität hatte sich nicht zur gleichmäßigen Temperatur verbreitet, welches ich aus den negativen Fehlern zu schliessen berechtigt war. Um diese Vermuthung zu prüfen, lud ich die kleinere Flasche No. 1, prüfte deren Spannung, lud die andere Flasche, und prüfte nun beide Spannungen. Ich fand stets die größern kleiner. Um die Gleichheit der Spannung zu erzwingen, erneuerte ich die Versuche mit dem Unterschiede, daß ich die Knöpfe der Flaschen an einander rieb. Ich erhielt folgende Resultate:

Ladung von No. 1	Spannung nach der Mittheilung		mittlere be- rechnete Span- nung
	in No. 1	in No. 2	
+ 66	43½	36	25,5
+ 43½	25	18½	16,7
+ 25	19½	15½	9,6
+ 45	28	16	17,2
+ 46	24	24	17,6
+ 25	11	11	8,8
+ 10	5	2½	3,8
+ 70	43	43	26,8
+ 43	21	19	16,5
+ 21	10	7	8,0

Da die Spannungen der Flaschen noch immer meistens ungleich waren, und zwar die von No. 2 kleiner, so übte ich mich nur gerade den Grad der Reibung zu bewirken, der sehr nahe gleiche Spannungen erzeugt, und stellte dann folgende Versuche an.

Ladung von No. 1	Spannung nach der Mittheilung		mittlere be- rechnete Span- nung
	in No. 1	in No. 2	
+ 68	48½	48½	41,9
+ 46	31½	31½	28,4
+ 31	27	26½	19,1
+ 27	25	22½	16,6
+ 25	15	14	14,2
+ 14½	8½	8½	8,9
+ 8½	5½	5½	5,2

Merkwürdig ist das Resultat der beiden Reihen von Versuchen, daß die aus der ursprünglichen Ladung berechnete mittlere Spannung durch die Formel  $x = \frac{a(p \text{ oder } q)}{p+q}$ , wo  $x$  diese mittlere Spannung,  $a$  die ursprüngliche Ladung,  $p$  und  $q$  die Verhältniszahlen der belegten Oberflächen der Flaschen No. 1 und No. 2 bedeuten, kleiner ist, als die gefundene gleiche Spannung, da wo sie Statt fand, und da, wo die Spannung der Flaschen ungleich war, sie auch kleiner ist als die aus zwei ungleichen Spannungen berechnete mittlere. Woraus zu schließen ist, daß nach dieser Mittheilung der Electricität von einer Flasche an die andere, die Summe der Electricität in beiden größer ist, als die ganze ursprüngliche Ladung in No. 1. Welches beweist, daß neue Electricität bei dieser Operation durch die Reibung erzeugt worden ist. Nehmen wir zum Beispiel die 6,6° des ersten Versuchs in der zweiten Reihe, welche in beiden Flaschen erzeugt worden sind und reduciren sie auf die erste

Flasche No: 1, so betragen sie  $17,2^{\circ}$ , um welche die ursprüngliche Ladung vermehrt worden ist. Bedenkt man, daß diese große Menge von erzeugter Electricität durch die Reibung zweier gleich scheidender Metalle entstanden ist, so wird man daraus Ursache haben, besonders in allen Versuchen, wo es nur kleine Spannungen gilt, auf alle mögliche Weise die Reibung zu verhüten.

Versuche über das Gesetz der Condensation.

Es schien mir nicht minder wichtig, zu prüfen, welches Gesetz die Wirkung des Condensators unter verschiedenen Entfernungen der Platten befolge, theils um zu erfahren, ob das Gesetz der ersten Potenz der Entfernungen sich bestätigt oder nicht, theils auch, um den Coefficient der Condensation, den man bis jetzt ziemlich willkürlich angenommen hat, zu bestimmen.

Ich lud eine Volta'sche Säule von 100 Schichtungen sehr sorgfältig mit gesättigtem Salmiak-Wasser, besetzte an dem einen Ende eine bewegliche Ableitung von Messingdraht, die bis auf den umgebogenen Stiel der Platte des Condensators reichte, und welche ich isolirend mittelst eines Seidenfadens vom Condensator abheben konnte, so daß das Abheben und Wiederauflegen mit der geringsten Reibung geschah. Ich stellte den Deckel des Condensators in verschiedenen Entfernungen von der Platte, welche um  $\frac{1}{10}''$  zunahm, wozu ich eine eigene Vorrichtung hatte machen lassen. Die



Säule gab am bloßen Goldblatt-Electrometer, so wie am geschlossenen Condensator, jedes Mal, so lange die Versuche dauerten, 4° an, so daß ich eine constante Electricität hatte, so weit die Beobachtung reicht. Jeden Condensations-Versuch wiederholte ich zwei Mal hintereinander und erhielt immer und durchaus gleiche Resultate, ausgenommen bei dem zweiten Versuche, da ich ein Mal 46 und zwei Mal 47 erhielt. Jene Beobachtung war fehlerhaft.

Die erste Columne folgender Tabelle enthält die Entfernungen der Platte und des Deckels des Condensators in Decimal-Theilen der Pariser Linie; die zweite Columne enthält die Elongations-Winkel, die bei Oeffnung des Condensators sich ergaben; die dritte die Sinus der halben beobachteten Winkel, und mithin das Verhältniß der electricischen Spannungen für die genommenen Entfernungen; die vierte endlich enthält die Sinus der halben Winkel nach dem Satze der ersten Potenz der Entfernungen berechnet, wofür die zehnte Beobachtung als Fundamental-Versuch angenommen wurde.

Entfernungen	Beob. Winkel	Sinus des halben Winkels	
		nach Beobachtung	nach Berechnung
0,1	60°	0,50000	0,87150
0,2	47	0,39874	0,43525
0,3	32	0,27563	0,29051
0,4	25	0,21643	0,21787
0,5	20	0,17364	0,17430

Entfernungen	Beob. Winkel	Sinus des halben Winkels	
		nach Beobachtung	nach Berechnung
0,6	16 $\frac{1}{2}$	0,14549	0,14525
0,7	14	0,12180	0,12450
0,8	12 $\frac{1}{2}$	0,10669	0,10894
0,9	11	0,09584	0,09693
1,0	10	0,08715	0,08715

Es ist bei dem ersten Blicke zu übersehen, daß wenn der beobachtete Winkel für 1,0'' um etwa 3 bis 4 Minuten kleiner ausgefallen wäre, die Zahlen der 4ten Columnne mit den Zahlen der 3ten, bis auf die drei Obersten, genau harmonisiren würden. So kleine Fehler der Beobachtung, wie von 3 bis 4 Minuten sind aber hier unvermeidlich, weil das Goldblatt nach dem Steigen sogleich wieder fällt, und es hält außerordentlich schwer, die Zehntel- und Fünftel-Grade noch zu schätzen. Die sieben untern Beobachtungen, die man für ziemlich rein halten kann, bestätigen aber das obige Gesetz der einfachen Potenz der Entfernungen gleichfalls für die Condensation. Auffallend war es mir, daß dieselbe Uebereinstimmung in den drei obersten Versuchen nicht Statt fand, und daß der Fehler besonders in der obersten Beobachtung, so groß war. Ich schöpfte gegen die Stellung des Instruments beim ersten Zehnthheil der Pariser Linie Verdacht, den ich auch begründet fand, indem sich ein Hinderniß gegen den völligen Schluß des Scharniers zeigte.

Ich berichtigte nun die Stellung und machte

folgende neue Reihe von Versuchen mit einer Ladung von 1°, die ich von der Volta'schen Säule borgte,

Entfernungen	Beob. Winkel	Sinus der halben Winkel	
		nach Beobachtung	nach Berechnung
0,1 "	25	0,21643	0,21815
0,2	12	0,10452	0,10405
0,3	8½	0,07207	0,07270
0,4	6½	0,05669	0,05452
0,5	5	0,04362	0,04362
0,6	4	0,03490	0,03635
0,7	3½	0,03055	0,03116
0,8	3	0,02850	0,02951
0,9	2½	0,02414	0,02423
1,0	2	0,02181	0,02181

Man kann schwerlich bei solchen Versuchen eine genauere Uebereinstimmung zwischen dem Gesetze und der Erfahrung erwarten, da der größte Fehler (der im vierten Versuche Statt findet) einem Fehler von etwa 15 Min. im beobachteten Winkel korrespondirt, und mithin zu den Beobachtungsfehlern gerechnet werden muß. Ich halte es daher für unnöthig, wie es früher bei dem bloßen Electrometer geschah, die Berechnung für das Gesetz des Quadrats der Entfernungen zu machen.

So scheint es mir also entschieden, daß, sowohl bei der condensatorischen Wirkung, und mithin in allen Vertheilungs-Phänomenen der Electricität, als bei bloßer Mittheilung am Electrometer, die Wirkung der Electricität im umgekehrten Verhältnisse der Entfernungen, (nicht des Quadrats der Entfernungen) stehe.

Was aber den *Coefficienten der Condensation* betrifft, so zeigen die obigen Versuche, daß diejenigen sich sehr übertriebene Vorstellungen von der condensatorischen Wirkung machten, welche glaubten, daß wir 400 bis 500 Mal so viel Electricität am Condensator anhäufeten, als der Electrometer vor der Wirkung des Condensators anzeigte.

Nehmen wir die zwei obigen Reihen zur Basis für die Bestimmung des Coefficienten der Condensation, so ergibt sich aus der ersten Reihe, daß, wenn wir den Sinus von  $4^{\circ}$  zum Divisor des berechneten Sinus des halben Elongations-Winkels nehmen (0,37150 für den Fall, da die Entfernung der Platten  $\frac{1}{10}''$  betrug), der Quotient 24,97 der Condensations-Coefficient ist für diese Entfernung von  $\frac{1}{10}''$  der Platten des Condensators, bei einer mittlern Feuchtigkeit der Luft und einer Temperatur von  $14^{\circ}$  bis  $15^{\circ}$  R. In der zweiten Reihe von Versuchen erhalten wir für dieselbe Entfernung von  $\frac{1}{10}''$ , wenn wir  $\sin. 4^{\circ} = 0,21643$  durch  $\sin. 1^{\circ} = 0,00872$  dividiren, den Quotient 24,82 als Condensations-Coefficient. Nimmt man aber im letzten Fall den berechneten Sinus 0,21815, so ist der Coefficient = 25,02.

Demnach können wir die runde Zahl 25 zum Coefficienten der Condensation für eine Entfernung der Platten =  $\frac{1}{10}''$  bei einer Temperatur von  $14^{\circ}$  bis  $15^{\circ}$  R. und einer mittlern Feuchtigkeit festsetzen, mit der Sicherheit, daß der Fehler nicht  $\frac{1}{100}$  betragen wird. Für andere Entfernungen werden wir haben:

Entf. 0,1''; 0,2''; 0,3''; 0,4''; 0,5''; 0,6''; 0,7''; 0,8''; 0,9''; 1,0''  
 Coeff. 25,00; 12,5; 8,33; 6,25; 5,00; 4,16; 3,57; 3,125; 2,777; 2,50

Volta nahm nach dem Gesetze des Quadrats der Entfernungen für den Elongations-Winkel, die Condensation bei seinem gefirniften Condensator (trägt mich mein Gedächtniß nicht) fünf- bis sechshundert-malig an, welches auf unser Gesetz zurückgeführt, 22 bis 25malig wäre, woraus zu schließen ist, daß eine Luftschicht von  $\frac{1}{16}$ '' etwa so stark condensirt als die Firnifs-Schichte an Volta's Condensator. Die Luftschicht giebt aber eine ungleich größere Sicherheit des Versuchs, indem bei dem Luft-Condensator der Deckel die Platte nicht berührt, und also keine Friction und durch sie keine fremde Electricität sich erzeugen kann. Es war wichtig zu untersuchen, ob dieser unschätzbare Vortheil der Condensation mit einer Luftschicht, nämlich die absolute Sicherheit gegen die Einmischung einer fremden Electricität, nicht mit einer Verringerung des Coefficienten der Condensation verknüpft seyn möchte. Nicht nur findet ein solcher Verlust nicht Statt, sondern da ich meinen Condensator bis auf  $\frac{1}{16}$ '' stellen kann, so wächst der Coefficient bis auf 50 an.

Der doppelte Condensator Cuthbertson's, in der Art ausgeführt, wie ich ihn für das physikalische Cabinet der hiesigen Universität habe ausführen lassen, ist daher in Absicht auf Sicherheit ein höchst wichtiges Instrument. Die Berechnung desselben ist folgende:

Die Platten des großen Condensators haben 8", die des kleinen 1½" im Durchmesser, so daß, wenn man die unumgänglichen Nebenstücke hinzu rechnet, das Verhältniß der Oberflächen 24 : 1 ist; und verbindet man gleich bei der Ladung die Platten der beiden Condensatoren, so ist die Spannung im kleinen 25 Mal so groß als im großen. Ich stelle die beiden Platten des großen Condensators gewöhnlich bis auf 0,15" Entfernung, wobei also der Condensations-Coefficient  $16\frac{2}{3}$  ist. Wenn ich also 1° Electricität auf dessen Platte bringe, so bekomme ich bei Oeffnung des Deckels  $16\frac{2}{3}^\circ$  an dieser Platte. Den kleinen Condensator stelle ich gewöhnlich auf  $\frac{1}{10}$ " Entfernung der Platten; diese engere Stellung kann aber nichts mehr thun, als dem großen Condensator alle Electricität so weit zu entziehen, bis beide eine gleichförmige Ladung während der kleinen noch geschlossen ist, erhalten. Mithin ist der Coefficient beider Condensationen  $16\frac{2}{3} \cdot 25 = 417$ . Ich kann aber auch den großen Condensator auf  $\frac{1}{10}$ " und den kleinen auf  $\frac{1}{20}$ " \*) Entfernung stellen, wodurch ich zum resultirenden Coefficienten der beiden Condensationen  $25 \cdot 25 = 625$  erhalte. Wendet man aber für sehr kleine Grade von Elec-

\*) Ich habe die Platten des kleinen Condensators so nahe an einander gebracht, daß ich das Phänomen der Beugung an dem zwischen den Platten durchgehenden Lichte beobachtete, welches Phänomen sich durch die farbige Zerlegung des Lichts darstellte; welches beweist, daß die Platten höchstens um  $\frac{1}{400}$  Zoll von einander abstanden. P.

tricität, welche bei dieser Condensation kaum merklich werden, die bewegliche Ableitung an, und kann sie vor dem Anschlagen bis zu  $\frac{1}{2}$  vom Goldblatte des Electrometers geführt werden, so wird diese kleine electriche Spannung nach meinen obigen Versuchen noch  $18\frac{1}{2}$  Mal grösser erscheinen. Demnach läßt sich mittelst dieses so eingerichteten doppelten Condensators eine sehr kleine electriche Spannung für den Fall der gewöhnlichen Stellung  $477 \cdot 18\frac{1}{2} = 8944$  Mal, und für den Fall der feinern Stellung  $625 \cdot 18\frac{1}{2} = 11719$  Mal grösser darstellen, und zwar so, daß man nicht im Geringsten zu befürchten hätte, daß eine fremde Electricität durch die Operation selbst entstanden wäre; eine Vervielfältigung, mit welcher der Physiker bei dieser grossen Sicherheit wohl zufrieden seyn, und auf die zwar viel grössere, aber auch ganz unsichere Vervielfältigung durch Duplicatoren Verzicht leisten kann.

Bei dieser Gelegenheit kann ich nicht umhin, zu bemerken, daß, wenn ich diesen doppelten Condensator mit dem Finger entladen habe, eine oder mehrere wiederholte Operationen mit demselben keine Spur von Electricität darstellen, welches bestimmt anzeigt, daß der menschliche Körper ein so vollkommener Ableiter ist, daß nicht  $\frac{1}{10000}$  eines Grades Electricität übrig bleibt. Und dieses widerlegt, meines Erachtens, hinlänglich das ehemalige Vorurtheil, daß ein Körper die ihm ein Mal mitgetheilte Electricität nie ganz verliere.

---

Z U S A T Z.

(*Volta's Theorie der galvanischen Electricität betreffend.*)

Zum Beschlufs noch ein Wort (freilich ein verspätetes, da ich bei meinen letzten Arbeiten für die Annalen keine schickliche Gelegenheit, und aufrichtig gesagt, auch keine Zeit dazu fand) über eine Aeußerung des Hrn. Professors C. H. Pfaff in Kiel, die mich betrifft, und S. 109 Stück 1 J. 1816 der Annalen der Physik befindlich ist.

Dort sagt Hr. Prof. Pfaff, nach geäußertem Bedauern, daß man sogar in Compendien noch nicht unbedingt der Volta'schen Theorie huldigt, und das Meinige hierüber tadelnd aushebt, daß ich sogar „das Grund-„Phänomen der Electricitäts-Erregung durch Berührung „längne, da mir doch jeden Augenblick der einfachste „Versuch mit einem Condensator, dessen eine Platte aus „Zink, die andere aus Kupfer besteht, von der ge-„nauen Wahrheit desselben den Beweis hätte geben „können.“

Diesen Versuch habe ich *mehrere hundert Mal* angestellt mit Platten von verschiedener Größe, und ich beschreibe 10 solcher Versuche mit wohl polirten Platten von 5" Durchmesser in demselben Grundriss der theoretischen Physik B. 2 S. 553 und gleich auf der folgenden Seite wieder 10 ähnliche Versuche, welche gegen die Volta'sche Theorie sprechen, indem sie *ohne Leitung der einen Platte mit der Erde, und bei einer Isoli-*



*rung auf drei gefirniften gläsernen Stäben von 8 Zoll Höhe*, dennoch eine bedeutende Electricität gaben. Da ein achtungswerther Naturforscher die Stelle eines Werks unmöglich tadeln kann, die er nicht gelesen hat, so könnte ich diese Aeufserung für Spott gegen die Volta'sche Hypothese nehmen, die er auf einen so bündig widerlegten Versuch begründet wissen will, frage aber doch lieber Hrn. Prof. Pfaff, ob Er wirklich diese Versuche gelesen hat, und so auch die S. 554 und 555 beschriebenen Versuche mit auf einander gelötheten Platten, die ich mit aller erdenklichen Vorsicht zum besten der Volta'schen Hypothese angestellt habe, und seit 10 Jahren in Gegenwart meiner Zuhörer mit gleichem Erfolge jährlich wiederhole? erinnere ihn an Häu y's Versuche, welche den Volta'schen schon zur Hälfte widersprechen und Verdacht gegen ihre Richtigkeit erregen mußten; und bitte ihn dringend, ehe Er sich so leicht zu einer entscheidenden und mitunter geringschätzenden Sprache verleiten läßt, mit Sorgfalt *meine* Versuche mit einem Paar *ruhenden* heterogenen Metallen zu wiederholen, wie ich sie S. 556 und S. 563, 564 und 565 beschrieben habe, und sie seit 10 Jahren in meinen Vorlesungen wiederhole, wobei er nicht vergesse, daß die Platten in der Volta'schen Säule nicht bei jedem Versuche auf und ab gehoben werden dürfen, sondern daß sie in vollkommener Ruhe sich befinden müssen, um gerade, wie bei meinem *Experimentum crucis*, keine Gelegenheit zur Erzeugung von Reibungs-Electricität zu geben. Und zu dieser Wiederholung fordere ich nicht nur Hrn. Prof.

Pfaff, sondern jeden Physiker auf, der noch an die Volta'sche Hypothese glaubt.

Noch gestern und Vorgestern habe ich diesen Versuch mehrere Mal angestellt, der nämlich zeigt, „ob zwei ruhende Platten, die Eine von Zink, die andere von Kupfer, im ruhenden Zustande einige Electricität erzeugen oder nicht.“ Die Platten des großen Condensators standen bei demselben um  $\frac{1}{10}$ “, die des kleinen um  $\frac{1}{20}$ “ von einander ab, und ich brauchte die bewegliche Ableitung bis zum Maximum ihrer Wirkung. Es war aber bei aller angewandten Sorgfalt und bei dieser 11719-fachen Vervielfältigung (nach dem Gesetz für einfache Potenz der Entfernung berechnet) nicht möglich, die allergeringste Bewegung des Goldblatts wahrzunehmen. Ich kann aber beim Stillstande des Goldblatts nach seiner Erhebung noch  $\frac{1}{10}$  Grad genau schätzen, und bei so kleiner Divergenz ist dessen Zurückfallen so langsam, daß man es für Stillstand in dieser Hinsicht wohl nehmen kann. So ist denn klar, daß wenn diese zwei Platten durch Aufeinanderliegen und bei völliger Ruhe nur  $\frac{1}{11719}$  eines Grades des Goldblatt - Electrometers erzeugt hätten, diese Electricität sich an meinem Apparate hätte darstellen müssen. Volta hingegen glaubt, wahre Grade von Electricität an seinem einfachen Condensator, der höchstens 25 Mal vervielfacht, darzustellen! Er stellt sie allerdings dar, aber mit Hülfe der Abhebung und Wiederaufsetzung der einen Platte, also durch Friction. Meinen Fundamental-Versuch widerlege Hr. Prof. Pfaff, wenn Er es vermag! Das Experiment ist die Basis unse-

rer Wissenschaft; das erste Erforderniß zur Widerlegung einer auf Versuchen gegründeten Theorie, ist die Wiederholung dieser Versuche, und jedes andere Disputiren ist ohne Vortheil für die Wissenschaft.

Im nächsten Semester hoffe ich die nöthige Zeit zu gewinnen und meinen *doppelten Condensator* in seiner jetzigen Gestalt für diejenigen Physiker, welche ein so genaues Instrument noch nicht besitzen, zu beschreiben und durch die Annalen bekannt zu machen.

Die Versuche des Herrn Professors Pfaff mit mehreren (*recht trockenen?*) Papierblättern zwischen zwei Schichtungen der Zamboni'schen Säule beweisen allerdings etwas für den Satz, daß bei der Vertheilung der Electricität die Dicke des Körpers, der die Vertheilung erzeugt, nicht gleichgültig sey. Sie sind indess keine bindenden Beweise, da zwischen je zwei Papierblättern eine Luftschicht sich befindet und die Electricität, welche durch diese mehrere Blätter hindurch wirkt, durch eben so viel Luftschichten, und also auch durch abwechselnde heterogene Körper wirken muß, wodurch, abgesehen von der gesammten Dicke des Wirkungsraumes, die Heterogenität der Materien, hier wie bei der Wärme, eine Schwächung der Wirkung erzeugen mag.

Die obigen von mir angestellten Versuche über die condensatorische Wirkung der Luft, zeigen den Einfluß der halb-isolirenden Schicht und das Gesetz dieses Einflusses bestimmt. Ob es sich auch bei Metallen, Glas, überhaupt bei festen Körpern so verhält, ist unentschieden und

folgt nicht streng aus den Pfaff'schen Versuchen. Auf jeden Fall trifft dieser Einwurf gegen die Jäger'sche Ansicht die meinige nicht. Nach meiner Theorie der Vertheilung der Electricität nach den Enden der Säule, gehen zwei Vertheilungen der Electricität in diesem Proceß vor; die erste zwischen der Feuchtigkeit und dem Metalle bei der Erzeugung der Electricitäten, (wie bei der Electrismaschine zwischen der Scheibe und dem Reibekissen,) und zwar ist hier der halbfolirende Körper die jeden Augenblick neu erzeugte Oxydschicht, welche vollkommen trocken entsteht und gleich darauf naß und zum Leiter wird, indess eine neue trockene Schicht sich bildet. Die zweite Vertheilung, welche die Electricität von Schichtung zu Schichtung fortpflanzt und summiert, geschieht zwischen den zwei sich berührenden trockenen Flächen der heterogenen Metalle, und der halbfolirende Körper ist hier die atmosphärische Luft, welche um so vollkommener nach meinen Versuchen die Vertheilung bewirken soll, je dünner die Luftschicht ist. An den wenigen Punkten, wo die Metalle sich berühren, bilden sich beide Electricitäten durch Mittheilung, jedoch der Heterogenität der Metalle wegen etwas schwerer, indess an allen übrigen Theilen der einander nicht berührenden Oberflächen das Vertheilungs-Gesetz waltet, und beide Electricitäten eben so schnell in den ihnen zugehörigen Richtungen treibt, als die Bindung in den sich berührenden Punkten Statt findet.

Diese zwei halbfolirenden Schichten, nämlich die immer neu geschaffenen, trockenen Oxydschichten zwi-

schen dem Metall und der oxydirenden Flüssigkeit, und die Lufschicht zwischen den trockenen Metallflächen, können beide als unendlich dünne Schichten angesehen werden, (letztere, wenn die Metallplatten aufs Genaueste auf einander polirt sind) und entsprechen gerade der Forderung des Hrn. Prof. Pfaff, der überdies in meiner, in den Annalen (S. 165 Stück a 1817) erschienenen Abhandlung über die Zamboni'sche Säule die Bestätigung der Ahndungen finden wird, die Er S. 113 äußert, und zugleich die Widerlegung seiner Meinung S. 112, daß die Oxydation in der Säule nicht Ursache, sondern Wirkung sey, da die Säule ohne Feuchtigkeit keine electriche Wirkung äußert, hingegen diese Wirkung mit der Feuchtigkeit in ungeheurer Progression wächst. Uebrigens ist es unrichtig, die Erneuerung des atmosphärischen Sauerstoffs in den mit reinem Wasser geladenen Säulen nach Dalton's Gesetzen zu erklären. Diese Erneuerung geschieht nach dem von mir zuerst dargestellten *Gesetze der chemischen Wanderung* der Stoffe, wie ich es bestimmt in meinem Grundriß der theor. Physik dargethan habe. — Die Engländer und Franzosen haben Schönes und Herrliches in der Physik geleistet; aber man lasse uns frommen Deutschen auch Etwas!

Dorpat, geschrieben im Juni 1818.

Parrot.

## VI.

*Beobachtungen*  
*über Sonnenflecken und Sonnensackeln,*

von dem  
**Generallieutantsmedicus Dr. RASCHIG, in Dresden.**

Dresden den 20. Decemb. 1818.

Sie haben in das erste Stück Ihrer Annalen der Physik von diesem Jahre (B. 58 S. 102) die Beobachtung der Bedeckung eines Sonnenflecks durch einen andern, eingerückt, welche ich am 15. März 1817 mit meinem Reichenbach'schen Achromat gemacht habe. Lange Zeit habe ich seitdem vergebens die Sonne in der Hoffnung betrachtet, etwas ähnliches wieder zu sehen, bis sich mir endlich an einem Nachmittage, einige Stunden vor Sonnenuntergang, wieder eine Bedeckung zeigte, von der aber Tags darauf zu Mittage, als ich sie einem meiner Bekannten sehen lassen wollte, nichts mehr wahrzunehmen war, obgleich die Flecken übrigens noch dieselbe Stellung zu haben schienen. Einige Stunden später, gegen 4 Uhr Nachmittags, fielen mir die Flecken wieder so in das Auge, als wenn sie einander bedeckten. Ich gestehe, daß ich hier-

nach fast geneigt war, das Bedecken eines Flecks durch einen andern, für eine optische Täuschung zu halten, die bei tieferm Stande der Sonne eintrete, bei einem höhern aber verschwinde. Da jedoch diese widersprechende Beobachtung noch manche andere Erklärung zuließ \*), so wartete ich desto begieriger auf fernere Beobachtungen. Denn die damalige wurde mir durch ungünstige Witterung bald entzogen.

Erst vor Kurzem ereignete sich dazu wieder die Gelegenheit, und zwar dieses Mal ziemlich lange und unter mannigfaltigen Umständen. Am 26. Okt. d. J. Nachmittags um 3 Uhr wurde ich zuerst eine bedeutende Gruppe Sonnenflecken gewahr, unter denen vorzüglich 3 der größern Art sich auszeichneten, und zwei einander zum Theil zu bedecken schienen. Ich ging sogleich auf den hiesigen mathematischen Salon, wo ich den Hrn. Hauptmann Schmidt, jetzigen ersten Inspector dieses Salons antraf, welcher die Gefälligkeit hatte, ein 10-fußiges Dollond'sches Fernrohr nach der Sonne zu richten. Er erkannte, so wie ich, durch dieses Fernrohr, daß der Umkreis des einen dunkeln Fleckens sich über und durch den Umkreis des andern benachbarten fortzusetzen schien. Da inzwi-

\*) Ich erinnere nur an den einzigen Umstand, daß man bei zu hellem Lichte manche Sachen nicht so deutlich sieht, als bei schwächerem, z. B. den Erdschatten auf dem vollen Mond, bei Mondfinsternissen, in hellen Fernröhren durch ein gefärbtes Glas besser begränzt als ohne solches. R.

schen die Sonne sich ihrem Untergange genähert hatte, so waren wir desto begieriger, die Beobachtung am andern Tage in der Mittagsstunde zu wiederholen.

Am 27. Okt., kurz vor 12 Uhr, bei ziemlich heiterer Luft, weche die Sonnenflecke scharf begrenzt zu sehen verstattete, richteten wir wieder den 10-fußigen Dollond mit 144maliger Vergrößerung auf die Sonne. Die Flecken hatten ihre Stellung etwas verändert, aber die Bedeckung erschien noch sehr deutlich und bestimmt. Wir sahen nämlich beide, (Hr. Hauptm. Schmidt und ich), daß die ziemlich kreisrunde Umgränzung des einen ganz dunkeln Kernfleckens, sich in und durch die Umgränzung des einen benachbarten ebenfalls ganz schwarzen Kernfleckens so hinein und hindurch zog, daß die erstere einen ganzen Kreis bildete, von dem Umkreise oder Hofe des letztern Fleckens aber ein Theil dadurch gleichsam abgeschnitten zu seyn schien, wie es bei einer theilweisen Bedeckung nothwendig der Fall seyn müßte. Ich betrachtete hierauf die Sonne zu Hause noch mit meinem Reichenbach-Fraunhofer'schen Fernrohr (welches, beiläufig gesagt, jenem Dollond wenigstens nicht nachsteht,) und fand die Sache eben so. Die Figur der Flecken war, als ich mich astronomischer Okulare bediente, ungefähr so, wie sie auf Taf. IV Fig. 5 dargestellt ist.

An demselben Nachmittage besuchte mich der jetzige zweite Inspektor des mathematischen Salons,



Hr. Blochmann, welcher kürzlich aus Benediktbeuern angekommen war, und wir betrachteten die Sonne mit Hülfe eines neuen, von ihm mitgebrachten, sehr schönen grünen Sonnenglases \*) durch mein Fernrohr, wobei Hr. Blochmann ebenfalls die sonderbare Gestalt und Lage der Sonnenflecke gegen einander bewunderte. Indessen war jetzt der Himmel in der Gegend der Sonne ein wenig durch lichter streifiges Gewölk getrübt worden. Desto deutlicher sahen wir aber wiederum etwas später auf dem mathematischen Salon, Hr. Hauptmann Schmidt, Hr. Inspektor Blochmann und ich, diese Sonnenflecke zwischen 3 und 4 Uhr, und zwar mit einem neuen vortrefflichen Fernrohr, welches Hr. Blochmann mitgebracht hatte, und das dem meinigen in den Dimensionen fast ganz gleich war, und Hr. Blochmann äußerte, daß er Sonnenflecke dieser Art noch nicht gesehen habe.

Ich beobachtete nun zu Hause diese Flecke fortdauernd, bis zum 3. November Abends. Um diese Zeit hatten sie sich sehr verändert, standen dicht am linken Sonnenrande (astronomisch betrachtet) nach unten zu, und waren am folgenden Tage ganz verschwunden. Die letzten drei Tage war keine Bedeckung mehr deutlich zu bemerken.

Als ich sie am 26. Oktob. zuerst sah, waren sie

\*) Diese Sonnengläser haben ein sanftes Apfelgrün, sind sehr rein und hell, und lassen alles auf der Sonne viel besser erkennen, als die sonst so gewöhnlichen rothen.

ohngefähr  $\frac{1}{2}$  des Sonnen Durchmessers vom westlichen Rand (ebenfalls mit astronomischen Ocularen betrachte) entfernt. Am 28. Okt. hatte sich ihre Gestalt in die verändert, welche ich in Fig. 6 Taf. IV ohngefähr abgebildet habe. Ihre folgenden Veränderungen übergehe ich, da ich sie ohnedies nur nach dem Augenmaasse zu zeichnen im Stande war. Zu genauern Messungen würde füglich nur ein gutes Objectiv - Heliometer zu gebrauchen seyn, dessen Anschaffung für Privatpersonen nur selten thunlich seyn wird \*). Ich will nun diesen Beobachtungen noch einige Bemerkungen beifügen.

Die erste Frage ist, in wie fern man wohl überhaupt aus dem Ansehen der Flecke auf *Bedeckung* schließen kann? Am gewissensten würde dieses freilich geschehen, wenn man zwei benachbarte Flecke, die anfänglich abge sondert erscheinen, allmählig gegen einander rücken, und Theile von dem Umfang des einen oder wohl gar diesen ganzen Fleck verschwinden sähe, während der andere seine bisherige Gestalt beibehielte. Beobachtungen dieser Art werden aber so leicht nicht zu machen seyn, weil die Gelegenheit darzu an sich sehr selten, und die Witterung dazu nicht oft anhaltend genug günstig

\*) Nach einer Erklärung in Boden's astronom. Jahrbuche auf 1821, werden wir überdies vom Hrn. Prof. Hallaschka zu Prag über Sonnenflecke und ihre Veränderungen etwas genaueres erhalten.

seyn dürfte, und die Flecke selbst in ihrer Gestalt die meisten Male zu veränderlich sind.

In Ermangelung solcher Beobachtungen scheint es mir jedoch, daß man auch schon aus dem einzigen Umstande mit vieler Wahrscheinlichkeit auf eine Bedeckung, oder einem Erhabenseyn eines Fleckens über den andern, schliessen könne, wenn, wie oben der Fall war, Sonnenflecken mit einer ununterbrochenen kreisförmigen Umgebung dicht neben andern stehen, deren Umgebung, (nach demjenigen Theil zu urtheilen, welcher von dem ersten Fleck abgewendet ist), ebenfalls kreisförmig gestaltet seyn sollte, aber in ihrer kreisförmigen Gestalt durch den vollkommenen Umkreis des andern Fleckens unterbrochen ist. Wenn man in einem solchen Fall eine Bedeckung nicht annehmen will, muß man entweder voraussetzen, daß zufällig zwei Flecken zusammentrafen, von denen der eine in seinem Umkreise einen Ein- oder Auschnitt hatte, in welchen gerade der Umkreis des benachbarten hineinpafste; eine Voraussetzung, die wohl am wenigsten Wahrscheinlichkeit vor sich hat. Oder man muß annehmen, daß schwache Lichtadern, welche in und um die schwarzen Kerne der größern Flecken häufig angetroffen werden, sich zwischen zwei solchen benachbarten Flecken in so einer kreisförmigen Beugung befanden, daß dadurch der Hof des einen zu einem Kreise ergänzt; und ein Theil des Hofes von dem andern abgeschnitten erschien, So etwas konnte vielleicht in der That vorhanden

gewesen seyn, als ich des Nachmittags Flecken einander bedecken sah, welche an dem Mittage zwischen den beiden Nachmittagen sich doch nicht zu bedecken schienen. In der Zeit vom 26. Oktob. bis 3. Nov. aber (die letzten Tage ausgenommen), schien immer eine Bedeckung vorhanden zu seyn, auch wenn ich die Sonne im Mittag betrachtete, bei der günstigsten Beschaffenheit der Luft und mit den beträchtlichen Vergrößerungen von 120 bis 150 Malen, die immer noch alles sehr deutlich und scharf begränzt zeigen.

Freilich muß man dahin gestellt seyn lassen, ob nicht mit noch stärkern Fernröhren, als den hier angewandten, in ähnlichen Fällen der Anschein von Bedeckung doch noch verschwinden werde. Mit solchen Fernröhren werden aber Beobachtungen dieser Art sehr schwer zu machen seyn, da sie schon mit dem meinigen schwierig sind. Steht nämlich die Sonne hoch, und ist die Luft sehr rein, so entsteht in den Okularen, vorzüglich aber in dem dunkeln Sonnenglase, eine solche Hitze, daß man sich beim Berühren desselben den Finger stark verbrennt. Die Sonnengläser bekommen in die Länge und Ferne gewöhnlich kleine Risse, und einstmals sprang mir ein geschwärztes gewöhnliches Spiegelglas auf diese Art vor meinem Auge, als ich damit nach der Sonne sah \*). Bei Fernröhren

\*) Die Empfindung eines überaus hellen Lichts nach vorheriger Verdunkelung war schrecklich, hinterließ jedoch

mit größern Objectiven, die nothwendig erfordert werden, wenn sie etwas vorzügliches leisten sollen, muß die Erhitzung im Brennpunkt noch ungleich stärker seyn. Springt nun auch ein kleineres Sonnenglas so bald nicht als ein größeres, so erhitzt es sich doch so, daß man das Auge nicht in seine Nähe bringen kann. Schon mit meinem Fernrohr von 38 Pariser Linien Oeffnung des Objectivs, wage ich nicht im Sommer, wenn die Sonne hoch steht, nach ihr zu sehen. Gegen eine solche Erhitzung wäre nun zwar eine bedeckende Rundung vor das Objectiv ein gutes Mittel, aber alsdann geht auch der Vorzug des größern Objectivs beinahe ganz verloren.

Diese Schwierigkeiten in genauer Betrachtung der Sonnenflecken durch Lichtstarke und hinlänglich vergrößernde Fernröhre, mögen vermuthlich auch, nebst dem seltnern Vorkommen solcher wenigstens scheinbaren Bedeckungen, unter andern mit Ursache seyn, warum sie bisher eben noch nicht wahrgenommen worden.

Bei dieser Gelegenheit kann ich nicht unterlassen, auch noch einige Bemerkungen über die lichter Stellen auf der Sonnenscheibe beizubringen. Die größten und deutlichsten *Sonnenfackeln* sieht man immer nur in der Nähe der Sonnenränder, häufig daselbst in der Nachbarschaft der dun-

keine erheblichen Folgen, weil sich das Auge im Nu unwillkürlich verschloß.

keln Flecken, jedoch eben so häufig auch ohne diese letztern. Auf der Mitte der Sonnenscheibe habe ich sie, bisher wenigstens, noch nie gefunden, ob ich gleich bei günstiger Luft immer die ganze Sonnenoberfläche mit hellen und weniger hellen Stellen angefüllt erblicke \*).

Aus dem Umfande, daß man die großen hellen Sonnenflecken oder Fackeln fast immer nur am Sonnenrande sieht, geht meiner Meinung nach so viel unlängbar hervor, daß die Sonne auf ihrer Oberfläche wirklich Erhöhungen und Vertiefungen hat, welches der bloße Anblick von hellern und dunklern Theilen auf einem selbstleuchtenden Körper, an und für sich noch keineswegs darthun kann, da stärkeres und schwächeres Licht auf einer vollkommen platten und ebenen Oberfläche einen solchen Anblick auch hervorbringen wird. Wenn man aber die größten und deutlichsten lichtern Stellen fast immer nur am Rande eines kugelförmigen Körpers sieht, so kann dieses wohl schwerlich von etwas anderm hergeleitet werden, als daß in dieser Gegend Erhöhungen vorhanden sind, welche uns an ihrem Abhange eine lichtere Seite zeigen, die wir an ihnen in der Mitte der Kugel nicht so gut sehen können. Sehr bedeutend können diese Er-

\*) Hierzu ist es rathsam, nur mäßige Vergrößerungen anzuwenden, welche eine größere Fläche zu übersehen gestatten, und bei einer angemessenen Vergrößerung doch das Licht nicht zu sehr schwächen.

höhungen übrigens nicht seyn, weil man den Sonnenrand stets vollkommen rund erblickt hat.

Die Erscheinungen von hellern Stellen am Rande sind bekanntlich eben so wenig, wie die dunkeln Flecken etwas Beständiges. Doch möchte ich daraus noch nicht schliessen, daß die Erhöhungen und Vertiefungen, welche sie anzeigen, selbst nichts beständiges wären, denn es wäre gar wohl möglich, daß aus ganz andern Ursachen ihr Abhang nur bald mehr bald weniger leuchtete, als andere Stellen. Wie dem aber auch sey, so findet doch die Annahme einer flüssigen Licht-Atmosphäre um die Sonne in den früher von mir angeführten Gründen einen, meines Erachtens, schwerlich aus dem Wege zu räumenden Widerspruch, ganz vorzüglich in dem ersten derselben, welcher von dem Verhältnisse des Aequatorial- und Polar-Durchmessers der Sonne hergenommen ist. Denn von welcher Art auch eine flüssige Lichtatmosphäre der Sonne ist, so muß sie den Gesetzen der allgemeinen Schwere gehorchen. Welche Kraft sollte sie auch sonst auf der Sonnen-Oberfläche zurückhalten? Die allgemeine Schwere muß aber, vermöge des Umschwungs der Sonne, unter ihrem Aequator nothwendig vermindert werden, während sie unter den Polen keinen Abgang erleidet, und daher müßte eine flüssige Materie unter dem Aequator sich erheben und unter den Polen sich verhältnismäßig senken. Aber der Sonnendurchmesser ist unter den Polen eher größer als kleiner als

der des Aequators. Denkt man sich die Lichtatmosphäre der Sonne vollends als eine feine elastische Flüssigkeit, so kommt noch der Einwurf hinzu, daß diese ihrer Natur nach ohnmöglich scharf begrenzt erscheinen könnte, sondern ohngefähr so, wie das Licht der Kometen, unmerklich sich in die Umgebung verlieren müßte.

Der stärkste Grund für die Annahme einer flüssigen Oberfläche der Sonne war wohl von jeher die Erscheinung der Sonnenflecken oder ihre gegenseitige Fortbewegung. Ja eine gegenseitige Bedeckung selbst, läßt sich am leichtesten bei einer flüssigen Beschaffenheit der Sonnen-Oberfläche oder ihrer nächsten Umgebung erklären. Allein die Entstehung, Ausbreitung und endlich wieder eintretende Vernichtung derselben lassen sich auch mit einer ziemlich festen Materie der Oberfläche vereinbaren, z. B. als eine Art von Effloresciren von dunkeln nicht leuchtenden Stoffen, die aber früher oder später in den allgemeinen Licht- (oder Leuchtungs-) Proceß wieder mit hineingezogen werden. Ich will hiermit übrigens nur die Möglichkeit einer Erklärung der Sonnenflecken und ihrer Erscheinungen bei fester Beschaffenheit der Sonnen Oberfläche andeuten, ohne die Wirklichkeit dieser Art von Erklärung zu behaupten, und bescheide mich mit unserm verewigten vortrefflichen Astronomen, Justizrath Schröter sehr gern, daß es etwashedöchst Gewagtes ist, über die Natur der Sonne etwas mehr



als bloße entfernte Vermuthungen auszusprechen. \*)

---

Z U S A T Z.

*Eine Beobachtung des englischen Astronomen  
Bayley.*

„Vor einigen Jahren erzählte mir mein seliger Freund Will. Bayly, welcher Cook auf zwei seiner Reisen um die Welt als Astronom begleitet hatte, und dann Vorsteher der Königl. Schiffs-Akademie zu Portsmouth war, er habe, als er Sonnenflecken durch ein Fernrohr betrachtete, einen derselben plötzlich sich spalten und in zwei sich theilen gesehen. Bayly war aber ein Mann von der größten Wahrhaftigkeit.“ So schrieb der Oberst Beaufoy dem Dr. Thomson am 21. Sept. 1816.

*Gilbert.*

\*) Mit außerordentlicher Behutsamkeit und Bedenklichkeit huldigt dieser berühmte Astronom selbst der Hypothese von einer flüssigen Sonnen-Atmosphäre. Siehe dessen Beiträge zu den neuest. astronom. Entdeck. 2ter Band.

VII.

*Muthmassungen über die Vasa Murrhina  
der Alten;*

von

dem Freih. MENU VON MINUTOLI, Generalmajor,  
und Gouv. des Prinzen Karl von Preussen.

(Uebersendet der Gesellsch. der Wiss. zu Götting. im Juni 1818.)

Kein antiquarischer Gegenstand hat wohl mehrere Bearbeiter gefunden, und zur Aufstellung mehrerer Hypothesen Veranlassung gegeben, als die *Vasa Murrhina*. Einige wie Christ \*) hielten sie für Dendrachat; Winkelmann \*\*) für eine zusammenge setzte Sardonyx- oder Achat- Art; Janon von St. Laurent \*\*\*) für eine Agata Sardonica; der Abt Le Blond \*\*\*\*) für einen Sardonyx;

\*) *De murrhinis veterum*, Lips 1743, . p. 33.

\*\*) *Description des pierres gravées du B. de Stofsch*. Floren-  
ce 1760, q. p. 501.

\*\*\* ) *Differt. sopra le pietre preziose degli antichi*. *Act. Acad.*  
*Corton*. Tom. V. p. 5

\*\*\*\*) *Differtation de L'Abbé Le Blond sur les vases Mur-*  
*rhina*

der Graf v. Veltheim \*) für Chinesischen Speckstein; andere dagegen, wie Mariette\*\*), Cardan und Scaliger für Porcellan; der Prinz Biscari \*\*\*) aber, für eine aus feiner Erde zusammengesetzte Masse; welcher Meinung man die des Vossius, Entrecolles, Kleemann und Grether, die sie aus einer Art Porcellanerde verfertigt glaubten, beigesellen kann.

Man sieht hieraus, daß die einen die murrhischen Gefäße für ein Fossil, die andern für ein aus Erdarten gebranntes Kunstproduct halten. Ich glaube aber, daß man beide Partheien vereinigen kann, wenn man zugiebt, daß die *ächt*en Vasa murrhina nach Plinius ein *Fossil* waren \*\*\*\*). Was allenfalls noch dafür sprechen dürfte, ist der Umstand, daß das Murrhinum nach Plinius weich war, und sich leicht schaben ließ \*\*\*\*\*), kei-

\*) Sammlung verschiedener Aufsätze, ant., mineralog. Inh. Helmstädt 1800, 1. Theil.

\*\*) Stuckius *Traité des pierres gravées*. Paris 1750 Fol. T. 1. p. 218.

\*\*\* ) *Ragionamento de, vasi Murrhini*, 1781 4.

\*\*\*\* ) *Plin. Hist. Nat. lib. 33 c. 2. Murrhina et Crystallina ex eadem terra effodimus*, und L. 37 C. 7. *primus Pompejus lapides et pocula ex eo triumpho Capitolino Jovi dicavit.*

\*\*\*\*\* ) L. 37 C. 7. *Potavit ex eo ante hos annos consularis, ob amorem abroso ejus margine, ut tamen injuria illa pretium augetet.*

nen blendenden Glanz, sondern nur einen Fettglanz und eine matte Blänke annahm \*) und bis auf einige durchscheinende Stellen undurchsichtig war \*\*).

Dagegen besaßen die Alten auch noch ein künstliches Murrhinum, nämlich eine Glasmasse, die ihn nachahmte. Plinius redet davon, (\*\*\*) und Arrian \*\*\*\*) erwähnt ebenfalls dieses Gla-

\*) Lib. 37 C. 8. *Splendor hic sine viribus, nitorque verius quam splendor.*

\*\*) L. c. *translucere quidquam aut pallere vitium est*, — und Martial Epigr. l. 4 n. 85: „*Nos bibimus vitro, tu Murrha, Pontice, quare? Prodat perspicuus ne duo vina calix.*“ [Hr. Roziere gründet auf diese von Plinius angegebenen Merkmale und auf ihre Kleinheit (*amplitudine nusquam parvos excedunt abacos* Schalen) die Meinung, in seiner Abhandlung über die Murrhinischen Gefäße, die ehemals theils in Aegypten eingeführt, theils dort verfertigt wurden, (in dem großen Werke *Description de l'Egypte etc. Mémoires* p. 114): das ächte Murrhin habe in Gefäßen aus Flussspath bestanden, dergleichen Hr. Gillet-Laumont eins besitze, und man habe das Farbenspiel und die eigene Art des Glanzes des Flussspaths in den Glasflüssen nachgeahmt, welche das künstliche Murrhin ausmachen, worauf es Fabriken in Theben gab. Gilbert.]

\*\*\*) Lib. 36 Cap. 67. *Fit (Vitrum) et album et murrhinum, aut hyacinthos Saphirosque imitatum et omnibus aliis coloribus.*

\*\*\*\*) In seinem *Peripl. Maris Eryth. cf. Hudsonii Geogr. min.* 1. p. 4.

ses, welches zu Diospolis, dem jetzigen Luxor in Oberegypten verfertigt wurde. Das was Propertius \*) hierüber sagt: „*Murrhaeque in Parthis pocula cocta suis*“ spricht ebenfalls für den künstlichen Murrhin. Zugleich geht daraus hervor, daß die Parther diese Kunst verstanden, Gefäße zu machen, die mit den murrhinischen Aehnlichkeit hatten. Das *coquere* (kochen oder schmelzen), setzt eine flüssige Materie voraus, unter welcher leicht Glas verstanden seyn konnte.

Für beide Arten des Murrhin sprechen übrigens folgende Worte des Plinius (L. 35 C. 46) *In sacris quidem etiam inter has operibus hodie Murrhinis Crystallinisve, sed fictilibus prolibetur simpuviis*; und die weiterhin sich findende: *quoniam eo pervenit luxuria, ut etiam fictilia pluris consent quam murrhina*, zu Mal da sie bedauert, daß der Luxus zu sehr überhand genommen habe. Aus den hier angeführten Stellen geht, dünkt mich, hinreichend hervor, daß die eine Art des Murrhin, vielleicht die unechte, aller Wahrscheinlichkeit nach aus Glasflüssen bestand.

Dieser Murrhin kam nun ferner, nach Plinius, aus dem Orient \*\*) und wurde nach dem Arrian \*\*\*)

\*) L. 4 Eleg. 5 v. 26 emendat. Turnebii in advers. 8. 1.

\*\*) Lib. 37 C. 8. *Oriens Murrhina mittit. Inveniuntur enim ibi in pluribus locis, nec insignibus, — praecipue tamen in Carmania.*

\*\*\*) Perip. Mar. Eryth. in Geog. Vet. Script. min. V. 1. p. 27

über Ongein (Ozene) aus entfernten Gegenden Indiens, als ein wichtiger Handels-Artikel nach Baroach (Barigaza) am Meerbusen von Cambaya gebracht, und von da aus weiter verhandelt. Vor Cäsar und dem Triumvirat scheinen sie den Römern unbekannt gewesen zu seyn. Unter dem August und dem Tiber werden sie, als eine seltne noch unbekannte Sache bloß oberflächlich berührt, und nur die spätern Zeitgenossen Nero's erwähnen ihrer mit Bestimmtheit.

Nun frage ich aber, wie geht es zu, daß man von diesen unächten murrhinischen Gefäßen keine Ueberbleibsel in den zahlreichen Kunstsammlungen findet, da man doch Kunstprodukte von allen Völkern und aus allen Zeiten aufzuweisen hat? Sollte denn nicht ein einziges dieser Gefäße unverletzt, oder nicht wenigstens ein Bruchstück davon bis auf uns gekommen seyn, da wir doch alle mögliche Gegenstände der antiken Kunst, als geschnittene Steine, edle und unedle bearbeitete Metalle, und selbst Gefäße von Glas, wie die berühmte Portland-Vase \*\*)

*et ubi Ibidem quoque versus ortum est civitas Ozene dicta, ubi olim fuit regia. Ex hac omnia, quae ad regionis commoditatem felicitatemque faciunt, Barygazam deportantur, nec non quae ad nostram mercaturam pertinent, ut lapides onychini et murrhini, sindones Indicae et Molochinae multumque othonii vulgaris.*

\*) Sie befindet sich jetzt in dem Britischen Museum, wo die Regierung, welche sie für die außerordentliche Summe von

u. d. m. in unsern Museen besitzen, und deren noch täglich mehr durch Zufall oder Ausgrabungen an das Tageslicht fördern? Dafs jedes Ueberbleibsel von jenen murrhinischen Gefäßen vernichtet und verschwunden seyn sollte, ist sehr unwahrscheinlich, vielmehr anzunehmen, dafs wohl dergleichen vorhanden sind, die man aber, durch Hypothesen getäuscht, nicht dafür anerkennen will.

Diesen Umstand näher erwägend, verglich ich mehrere Bruchstücke von sogenannten Glaspasten, (Glasmosaik, *Millefiori* und *Punisches Glas* genannt), die sich in meiner Antiken-Sammlung befinden, mit den angeführten Stellen, und fand, dafs sie nicht allein diesen völlig entsprachen, sondern

36000 Pfund Sterling von dem Herzoge von Portland gekauft, sie zur öffentlichen Bewunderung niedergelegt hat. Sie besteht aus dunkelblauem Glase, und ihre Mitte wird von einem Kranze wundervoll zart und unübertrefflich ausgeführter Figuren in erhabener Arbeit umschlungen, die blendend weifs aus dem blauen Grunde hervortreten. In diesen Basrelief-Gebilden, von denen man nicht weifs, wie sie mit dem blauen Glase in eine Masse haben verschmolzen werden können, setzt man den unschätzbaren Werth dieses römischen Alterthums. Wedgewood soll von dieser Vase die edlen Formen und Umkränzungen in seinen Thongeschirren entlehnt haben. Dafs übrigens die Römer starke Trinker waren und einen grossen Luxus mit den Trinkgeschirren trieben, (unter vielen andern auch *Calices murrhinos, cristallinos und vitreos* brauchten), dazu findet man in den *Curiositäten* B. 7 S. 44 merkwürdige Belege. *Gilbert.*

auch wirklich Bruchstücke von zierlichen Gefäßen aus mannigfaltigen Farben waren. Ja es fanden sich unter diesen einige, die ganz wie der *ächte Murrhin* nach Plinius, aus der *Purpurfarbe* ins *Weißglänzende*, oder in die *Feuerfarbe*, oder in eine sanfte *Fleischfarbe* übergehende *Streifen* und *Flecken* zeigten \*); andere dagegen hatten *Speck-* oder *Fettflecken* \*\*). Die meisten Exemplare dieser Glaspasten, die ich besitze, sind in *Italien* ausgegraben worden, allein ich bin auch im Besitze solcher Korallen, die man in *Preußen* in Urnen mit weiblichem *Supellex* gefunden hat. Und vor einigen Wochen erhielt ich von einem Kunstverwandten Freunde aus *Kopenhagen* (Hrn. Thomson) zwei Korallen von Glasmosaik, die Theile eines Halsbandes bildeten, das auf der Insel *Bornholm* in einem alten Grabe gefunden wurde. Ein im Jahr 1816 aus *Madras* hier anwesender Kavalier (Hr. von Monte) versicherte mich, eine Glaskugel gesehen zu haben, ganz ähnlich der von mir beschriebenen, (in meiner mit Klaproth herausgegebenen Abhandlung, *über antike Glasmosaik*, mit

\*) Plinius Lib. 37 c. 8. *Sed in pretio varietas colorum subinde circumagentibus se maculis in purpuram candoremque, et tertium ex utroque ignescentem, veluti per transitum coloris, purpura aut rubrescente lacteo.* Und Martial Epig. l. X. 80, de Erote: *Plorat Eros, quoties maculosas pocula Myrrhae etc.*

\*\*) *His maculae pingues placent.*



Kupfern, Berlin 1816 f. Fol.) welche ein reicher indischer Nabob in Gold gefasst, zum Geschenk erhalten hatte; und der indische Gaukler, welcher in diesem Jahre hier anwesend war, und mich mehrere Male besuchte, erzählte mir, als er jene Glasmosaik bei mir sah, daß man dergl. in Indostan, besonders aber im Lande der Maratten, nebst andern Kostbarkeiten ausgrabe und als eine große Seltenheit aufbewahre, welche, seiner Aussage nach, aus dem höchsten Alterthume herstamme und gegenwärtig nicht mehr gefertigt werden könne. Alle diese Umstände und Aussagen bestärkten mich immer mehr in der Muthmaßung, die ich schon auf Seite 14 meiner Abhandlung ausgesprochen habe, daß nämlich diese Glasmosaik aus Persien, oder vielleicht aus Indostan herstamme.

Ich besitze ferner einen Knopf von dieser Mosaik, die aus China kommt; eine kleine angegeschliffene Platte, die in der Sammlung der Propaganda zu Rom bei lauter indischen Gegenständen gelegt war; und eine Kugel, wie die oben angeführte, die in einem großen Museum ebenfalls Merkwürdigkeiten aus Indien beigelegt worden war. Auch mein oben erwähnter Freund scheint meiner Meinung beizutreten, indem er mir hierüber folgendes schrieb; „Ihrer Meinung, daß die Antiquitäten (nämlich die erwähnte Glasmosaik) arabischen, persischen oder indischen Ursprungs seyen, trete ich gern bei. Sie erhält selbst durch das auf Born-

holm gefundene Bestätigung. Die Erfahrung hat mich zu sehr gelehrt, daß schon in der frühesten Zeit eine starke Handels-Verbindung zwischen dem Norden und jenen Ländern Statt fand. Daher kommt es, daß man so oft, besonders auf Bornholm und Jütland, Münzen der Kalifen, der Konstantinopolitanischen Kaiser, ja selbst der Sasaniden etc. findet.“

Ich bin nach allem diesem geneigt, die in meiner Sammlung aufbewahrten Bruchstücke von Gefäßen aus Glasmosaik für nichts anders, als den *nachgemachten Murrhin* des Plinius und des Arrian zu halten. Als Glas lassen sie sich vollkommen mit dem *Coquere* des Properz in Uebereinstimmung bringen. Ferner stimmt der diesem von Arrian angewiesene, wahrscheinliche Ort seines Ursprungs so ziemlich mit den übrigen Sagen überein. Vielleicht bestand auch wohl selbst der *ächte Murrhin* aus nichts anderm, als solcher Glasmasse, da die *Portlands-Vase* und andre ähnliche Pasten wohl auch aus Fossilien, die aus der Erde gegraben (*terra effossa*) geschmolzen seyn konnten; und da meine besagten Glasmosaiken aus allen edlen und unedlen Metallen ihren Farben nach, chemisch zusammen gesetzt sind. Hielt man nicht, und hält man nicht auch noch die Chinesischen Gefäße aus sogenanntem Reifstein für einen ächten Stein, da sie doch, wie dieses ein ähnliches kleines Gefäß in meiner Sammlung deutlich zeigt, aus einer wei-

chen, oder erweichten Masse in Schablonen, wie etwa unser irdenes Geschirr, geformt wurden.

Genug, so lange man mir nicht den Ursprung meiner Mosaik-Gefäße näher nachweisen, oder obige Stellen widerlegen kann, nehme ich meine aufgestellte Hypothese nicht zurück. Die Ansichten meiner Sammlung von diesen alten Kunstprodukten steht jedem Wilsbegierigen zu jeder Zeit frei, und es soll mich freuen, wenn diese hier rhapsodisch hingeworfenen Worte die Veranlassung zu einer ernsthaften Untersuchung über den abgehandelten Gegenstand veranlassen.

## VIII.

*Nachtrag zu dem Aufsatze von den Blitzröhren*  
Seite 262.

Dafs die Aehnlichkeit zwischen den Wirkungen, welche der Blitz in dem S. 262 von mir beschriebenen röthlichen Trappporphyr von einer der höchsten Felsenspitzen in Mexiko, bei Schmelzung der Oberfläche desselben hervorgebracht hat, mit dem was wir in den Blitzröhren sehen, selbst bis auf die *Röhrenbildung* geht, ist etwas, das hier noch nachgetragen zu werden verdient. Denn gerade die Röhrengestaltung der Sandröhren scheint das zu seyn, wofür

sich in den bekannten Wirkungen der Electricität kein recht überzeugendes Argument zu finden schien. Das  $1\frac{1}{2}$  Zoll lange Bruchstück dieses Porphyrs, welches ich besitze, ist an einer Stelle, seiner ganzen Länge nach, in einer Breite von  $\frac{1}{2}$  bis  $\frac{3}{4}$  Zoll, mit einer  $\frac{1}{4}$  Linie dicken Lage Pistaziengrünen Glases überzogen; nur an Stellen wo Körner gläsernen Feldspaths lagen, ist dieses Glas milchweiß. An vielen Orten dieser Glasfläche gehen trichterförmige tiefe Einsenkungen mit gläsernen Wänden in die Masse hinein, welche an allen andern Stellen ohne Höhlungen und Vertiefungen ist, und die größte derselben, von 2 Linien Durchmesser, geht *als eine cylindrische Röhre* von  $\frac{1}{2}$  Zoll Länge quer durch das Stück hindurch, und noch auf der andern Seite  $\frac{1}{4}$  Zoll weit mit der halben grün - gläsernen Wand längs des Porphyrs fort. Das grüne Glas ist voller Luftblasen, und die gläserne Wand der Röhre stimmt ganz mit der innern verglasten Wand einiger der Blitzröhren aus der Paderborner Senne überein, welche Hr. Dr. Fiedler theils noch besitzt, theils meiner Sammlung übergeben hat.

Gilbert.

IX.

*Leuchten des Meers*  
auf seiner Entdeckungsreise nach dem Kongo-  
strome beobachtet,

von dem  
Schiffs - Kapitän TUCKEY;  
mit einigen Bemerkungen des Hofraths Tilefius.

Das Folgende ist aus dem Reiseberichte dieses kennt-  
nisreichen, auch als nautisch - geographischen  
Schriftsteller ausgezeichneten Seeofficiers entlehnt,  
der am Zaire- oder Kongo-Strome, zugleich mit  
dem Botaniker Smith, Prof. zu Christiania, und  
vielen andern seiner Gefährten, ein Opfer seines  
zu großen Eifers und übermäßiger Anstrengung  
wurde. Die kleinen lateinischen Buchstaben ver-  
weisen auf die nachfolgenden Anmerkungen, wel-  
che der Hofrath Tilefius (jetzt in Mühlhausen),  
durch mich veranlaßt, zur Vergleichung dieser  
Beobachtungen mit den seinigen niedergeschrieben,  
und dadurch diesem kleinen Aufsatze einen größern  
Werth gegeben hat.

Gilbert.

„Seitdem wir uns nach Umseglung von Kap Palmas, sagt Kapitän Tuckey, in dem Meerbusen von Guinea befanden, zeigte sich das Meer mit einer weißlichen Farbe, und dieses immer mehr, bis wir zur Prinzeninsel kamen; auch nahm das Leuchten desselben zu, so daß das Schiff Nachts in einem Meere von *Milch* zu segeln schien.“

„Um die Ursach dieser Erscheinungen auszumitteln, wurde ein Fanglack, dessen Mündung ein Reifen offen erhielt, über Bord gehängt (a). Es sammelte sich in ihm eine große Menge Thiere verschiedener Art an, besonders durchscheinende (*pellucid*) Salpen und unzählig viele an ihnen sitzende (*attached*) kleine *Crustaceen* von dem Geschlecht *Scyllarus* (b), welchen, wie ich glaube, die weißliche Farbe des Wassers vorzüglich zuzuschreiben seyn mochte. Von *Krebsen* zählten wir 12 verschiedenen Arten; 8 davon hatten die Gestalten von eigentlichen Krebsen (*crabs*), und 5 die von Garnelen (*shrimps*) (c), und keiner war über  $\frac{1}{4}$  Zoll lang (d). Unter ihnen war auch der *cancer fulgens* \*). In einer andern Art fand sich unter dem *Mikroskope* bei *Kerzenlicht* (e), daß das Leuchten in dem Gehirn (*in the brain*) seinen Sitz hatte, welches, wenn das Thier in Ruhe war, einem außerordentlich glänzenden Amethyste von der Größe eines großen Stecknadelkopfes glich, und wenn das Thier sich bewegte, Strahlen eines funkelnden Silberlichts

\* ) Vergl. S. 31 und Taf. I Fig. 1. G.

auschols (*darted flashes, of a brilliant silvery light* (f)). Auch wurden *Beroën*, schöne *Seeblasen* und andre Schleimthiere in großer Menge) eingefangen (g). Der Meerbusen von Guinea scheint ein an diesen Arten von Thieren ganz vorzüglich reicher Meerstrich zu seyn, und ich zweifle nicht, daß der Entomolog des Meers hier Gelegenheit finden würde, diesen Zweig der Naturgeschichte ausnehmend zu bereichern. Da es unmöglich war, den größten Theil dieser zart organisirten Thiere aufzubewahren (i), indem einige im Weingeisse zergehen, andere in ihm ihre Farbe verlieren (i) bei den mehrsten derselben man auch, um sie zu beschreiben, das Mikroskop zu Hülfe nehmen muß (k), so gingen die mehrsten für uns verloren, weil es uns an jemand fehlte, der sie, während sie sich unter dem Mikroskope befanden, beschrieb oder gezeichnet hätte.“ (l)

Professor Smith bemerkte, indem er diesen Theil des Atlantischen Meers beschrieb, daß es dort *fliegende Fische* in unendlicher Zahl gebe. „Ganze Züge derselben, sagt er, umgeben hier beständig das Schiff, und Nachts haben sie ein *weißes Licht*, ähnlich dem des Mondes, wenn es von der See zurückgeworfen wird (m). Auch singen wir hauptsächlich in der Nacht mit dem Netze die mehrsten Mollusken und Crustaceen. Verschiedene Substanzen tragen dazu bei, die Oberfläche des Meeres leuchten zu machen (n). Einige Theile der Kör-

per der *Crustaceen* haben gewisse glänzende (*glittering*) Punkte, und 2 oder 3 Arten von Krebsen (*crabs*) sieht man das funkelndie Licht ausenden. Die Punkte welche man an den Mollusken leuchten sieht sind gröfser, doch weniger glänzend. (o) Aber die leuchtende Erscheinung, welche sich über die ganze Oberfläche des Meers verbreitet (*which diffuses itself over the whole surface of the sea*) entsteht von einer aufgelösten schleimigen Materie (*dissolved slimy matter*), welche ihr Licht nach Art des Phosphors ausendet. Die kleinsten flimmernden Theilchen erscheinen, wenn man sie unter sehr starken Vergrößerungen betrachtet, als kleine felle sphärische Körper“ (p).

Gilbert.

---

*Anmerkungen des Hofraths Tilesius.*

a) Es ist interessant zu sehen, wie Naturforscher durch ähnliches Bedürfnis gezwungen, auf ähnliche Mittel verfallen, und wie aus diesen zu gleichem Zweck angewandt, gleiche Resultate hervorgehen. Ganz eben so wie Kapitän Tuckey habe auch ich keine andere Werkzeuge gebraucht, um die leuchtenden Punkte aus dem Meere einzufangen, als Fangsäcke, die an Reifen ausgespannt waren; aber ich hatte deren mehrere von verschiedener Gröfse und Konstruction. Sie wurden sämmtlich bei jedem Meerlicht von verschiedenen Personen gebraucht, und fingen immer einen sehr reichlichen Vorrath von leuchten-



den Punkten ein, welche in einem mit frischem Seewasser angefüllten Glaszylinder zum Beobachten ausgespült wurden. Schlug man nun mit einem Holze an das Glas, so leuchteten sie alle auf ein Mal, eine natürliche Folge der Erschütterung und Bewegung des Wassers, welche bei jedem Thierchen eine Reaction erregte. Einige wurden sogleich unter zwei gute Englische Mikroskope gebracht; mit dem stärksten beobachteten Dr. Langendorf, Horner, Hr. von Krusenstern und Hr. v. Löwenstern, unter den schwächsten, welches mein Eigenthum war, beobachtete ich selbst. Viele wurden in Spiritus gesetzt, andere auf Glasplatten getrocknet und zwischen dergleichen aufbewahrt. Dr. Horner schickte seinem Lehrer in der Naturgeschichte, Hrn. Hofrath Blumenbach, ein ganzes Fläschchen voll leuchtender Thiere, die aus allen Meeren des Erdballs, welche wir leuchten gesehen haben, gesammelt waren. Seit der Krusenstern'schen Erdumseglung haben die mehresten Reisenden und Forscher des leuchtenden Meerwassers, darin ebenfalls *Crustaceen* und *Mollusken* als leuchtende Punkte gefunden, wie Tukey, Macartney, v. Humboldt, Viviani und andere, und so hatten auch schon meine Vorgänger Banks, Solander, Forster, Peron, Riche und Labillardiere \*), dieselben leuchtenden Punkte als kleine Krebschen und Entomostraca erkannt; denn Riche's *Daphnia* war wohl nichts anders als eine *Monoculus*- oder *Cyclops*-Larve, und Hablitzel's *fausses chevrettes*, welche

\*) *Raport de la Société philom.* T. II p. 188.

*Annal. d. Physik.* B. 61. St. 3. J. 1819. St. 3.

Funken sprühten, \*\*) waren ohne Zweifel unsere leuchtenden Seekrebschen.

b) Die kleinen Cruftaceen aus dem Geschlecht *Scyllarus* waren höchst wahrscheinlich nichts anders, als mein *Mantis platyura* (auf Kupfertafel IV. Fig. 7 d) \*\*) welcher zwischen *Mantis* und *Scyllarus* mitten inne steht,

\*) *Acta petropol.* Tom. VI pars I pro anno 1782 p. 71.

\*\*) Um meinen Lesern die Gestalten aller der kleinen leuchtenden meist mikroskopischen Seekrebschen vorzulegen, welche auf der Krusenstern'schen Erdumseglung entdeckt, und von Hrn. Tilefius auf Taf. XXII des Krusenstern'schen Atlases abgebildet sind, habe ich die in Fig. 20 meiner Kupfertafel I übergangenen 6 Arten auf der zu dem gegenwärtigen Stück gehörenden Kupfertafel IV, in Fig. 7, in ihren natürlichen Gröfßen nachtragen lassen. Folgende Namen, welche ihnen Hr. Tilefius gegeben hat, ziehe ich aus seinen Briefen aus; die eingeklammerten Zahlen sind die auf der Tilefius'schen Kupfertafel:

a (2) *Palaemon noctilucus*;

b (6) *Erythrocephalus coecus*, der blinde Rothkopf;

c (10) *Phasmato-carcinus discophthalmus*, das Scheibenauge, oder scheibenhängige Krebsgespenst, (mit gefielten scheibenartigen Augen);

d (20) *Mantis platyura*, von welchem mikroskopischen Krebschen oben die Rede ist;

e (21) *Astacus macrocheirus*, der Krebs mit grofsen Vorderfüfsen;

f (22) *Crangon fasciatus*.

Die Namen der auf Taf. I in Fig. 20 schon abgebildeten 11 leuchtenden Seekrebschen und 5 Entomostraca füge ich hier noch einmal zur Bequemlichkeit der Leser bei, in der Ord-

und bei unferm Abgange von *St. Helena* mit dem Ankertaue herauf gewunden, auch in unzähligen leuchtenden Punkten in diesem Meere gefunden wurde. Hätten ihn die Hrn. Tuckey und Smith gezeichnet, so würden wir wahrscheinlich dieselbe Figur sehen.

c) Wahrscheinlich sind sich die leuchtenden Krebsarten in den wärmern Meeren gleich. Es sind größtentheils *Astacoiden* oder *Macrouri*, das heist langgenung wie die Figuren längs des sie einklammernden Strichs der Fig. 20, von oben nach unten folgen, mit ihrer Zahl auf Taf. XXII des Krusenstern'schen Atlases.

(11) *Anurthrus crystallinus*, ungegliederter ganz durchsichtiger Krebs (von ἀνυ ohne und ἀρθρον des Glied)

(1) *Penaeus adspersus*, und daneben links (3) *Astacus melanophthalmus*, schwarzäugiger Krebs.

(4) *Amblyrhynchotus glaucus*, blauer Stumpfrüssel, von ἀμβλῦς stumpf und ῥινχος Rüssel, und daneben links (17) die 1te und (18) die dritte *Cyclopslarve*, erstere ein geschwänzter, letztere ein gegliederter Nauplius.

(5) *Erythrocephalus macrophthalmus*, großäugiger Rothkopf; und daneben links (15) *Cyclops rostratus*.

(7) *Prionorhynchotus apus*, fuseloser Sägerüssel, von πριον, Säge, und daneben links (9) *Phasmato carcinus glaucus*, blaues Krebsgespenst, (von φασμα Gespenst, und καρκινος Meerkrebs), und b (23) *Larva histrio*, der schnellende Harlekin, ganz buot, wahrscheinlich eine Larve.

(8) *Acanthocephalus syringoides*, röhrenschwänziger Stachelkopf, von ἀκανθα, Stachel, und daneben links (19)

*Symphisopus hirtus* (von συμφύω ich wachse zusammen und ποὺς der Fuß) mit zusammengewachsenen Vorderfüßen und doppelten Antennen.

Gilb.

schwänzten mikroskopische Krebschen, deren borstige oder behaarte Fußpaare größtentheils auf einer gemeinschaftlichen Grundfläche stehen, zum Theil von sehr sonderbarer Bildung, viele mit Pinselfüßen. Eigentliche *Krabben*, *Brachiuri* oder Rundkrebse, Taschenkrebse, von der Form der Meersspinnen, deren es ohnedies nicht so viel ganz kleine Arten giebt, habe ich nie leuchten gesehen, wohl aber *garnelenartige*, welche die Engländer *shrimps* nennen, und *asselförmige oniscoidei*, welche Pallas am besten von den Astacoiden unterscheidet.

d) Ein Viertelzoll ist schon eine seltene Größe eines leuchtenden Krebschens, die meisten der meinigen waren nur  $\frac{1}{4}$  Zoll und noch viel kleiner, manche nur wie ein Punkt.

e) Wahrscheinlich bediente sich also Kapitain Turkey bei diesen Beobachtungen des großen Adam'schen Lampen-Mikroskops.

f) Dafs das glänzendste Licht bei einem Krebschen seinen Sitz im Kopfe, und dieser im Zustand der Ruhe das Ansehen eines glänzenden Amethysts hatte, habe ich mit meinem schwächeren Mikroskope bei meinem Großauge, *Erythrocephalus macrophth.*, bemerkt. Es ist aber schwer zu bestimmen, ob dieser Theil gerade das Gehirn gewesen, da die meisten übrigen Erscheinungen bei den leuchtenden Seethieren es wahrscheinlich machen, dafs die Respiration, und nicht das Nervensystem, die Quelle des thierischen Lichtes sey. Doch will ich hierüber nicht entscheiden, zumal da die Engländer durch ihre vortreflichen Mikroskope mehr als wir im Stande waren, genaue Beobachtungen zu machen.

g) Auch das Licht der *Beroën* und *Seeblasen* fängt sich also an, durch die Beobachtungen meiner Nachfolger zu bestätigen. Es ist mir dies um so lieber, da ich über das Licht dieser beiden Thierarten selbst noch nicht so entschieden war, wie für das Licht der Salpen, und fürchtete, daß ich mich bei einigen dieser Beobachtungen geirrt haben könne, besonders bei den Seeblasen, weil in der Nacht keines dieser Thiere gefangen werden konnte, und die am Tage eingefangenen des Abends nicht leuchteten, wahrscheinlich weil sie schon matt geworden waren. Bei den *Beroën* war das Licht im Vergleich gegen das der Salpen und leuchtenden Krebschen nur sehr matt.

h) Diese kleinen leuchtenden Seethiere aufzubewahren, ist aber doch mir und meinem Kollegen Horner, der eine große Menge derselben an Hrn. Blumenbach schickte, möglich gewesen. Ich selbst habe noch 12 Jahre nach zurückgelegter Erdumseglung vielen Societäten, Akademien und Naturforschern, mit denen ich in Verbindung war, solche getrocknete und in Spiritus aufbewahrte Thierchen mittheilen können.

i) Medusen zerfielen freilich sehr leicht, wenn sie nicht lebendig in Bleiessig geworfen werden, und die Farben verlieren die meisten Thiere sowohl in der spirituellen als trockenen Aufbewahrung; dafür aber ersetzen uns die Abbildungen des Thiers im lebenden Zustand und mit natürlichen Farben diesen Verlust, indess die aufbewahrten Thiere freilich nichts weiter als Cadaver und bloße Beweise ihrer Existenz sind.

k) Da die Exemplare welche ich zeichnete, be-

schrieb und unter dem Mikroskope untersuchte, mehrentheils die größten, deutlichsten und vollkommensten waren, so wurden sie nie angeopfert, sondern immer aufbewahrt, nur durch die Stürme und Rollung des Schiffes gingen mir viele verloren. Die meisten Zeichnungen aber sind mir geblieben.

l) Das Zeichnen der lebenden Thiere ist, wie man aus dem hier von Kapitain Tuckey angeführten sieht, eine unerlässliche Bedingung bei der Naturforschung auf Seereisen; und es sollte billig keine Expedition, welche diesen Zweck beabichtigt, abgehen, ohne einen Naturforscher am Bord zu haben, der zeichnen kann; denn das bloße Aufbewahren ist kein Ersatz, weil die Seethiere sowohl getrocknet als in Weingeist mehr oder weniger an Farbe und Gestalt verlieren. Die bloße Beschreibung ist auch nie hinlänglich.

m) Der *Fischglanz* ist nie Licht zu nennen; er rührt von dem Silber- und Spiegelglanz der Schuppen her. Die Heringe haben ihn alle, auch die Silberstreife (*Atherina espetus* und *Clupea atherinoides*;) die Trichiuri und andere Silberfische; von den fliegenden Fischen ist es nur der fliegende Hering (*Exocetus volitans* und *exsiliens*), der diesen weissen Glanz auch im Fluge zeigt.

n) Soll wohl heißen, „verschiedene Thierarten,“ denn leuchtende Substanzen kenne ich weiter nicht, auch hat der Verf. keine derselben genannt.

o) Soll wohl „funkelnd“ heißen, denn die Eyerstücke der Salpen machen die größten und feurigsten Lichter, aber sie sind doch nicht funkelnd oder funkenprühend, wie die Krebschen. Es wäre aber demohngeachtet un-

richtig, wenn man den Mollusken und besonders den Salpen ein glänzendes Licht absprechen und das Licht der Krebschen glänzender nennen wollte.

p) Aufgelöst ist die schleimige Materie zuverlässig nicht, wenn sie leuchtet; denn Licht geht nur vom Leben aus und Leben ist aller Auflösung, Zerstörung und Fäulnis zuwider; daher muß das schleimige Thier lebendig, d. h. es kann nicht aufgelöst seyn, wenn es leuchten soll. Aber es ist nun schon durch die Salpen-Eyerstöcke (*Pyrosomata*) und durch den Krebs- und Medusen-Laich bekannt genug, daß die Embryonen oder jungen Salpen und Pelagien und jungen Krebschen munterer noch leuchten als die alten. Der *leuchtende Laich* dieser Thierchen erscheint zwar wegen der Menge und des Zusammenhanges bei einem flüchtigen Ueberblick, wie eine schleimige zusammenhängende auf dem Meer Schwimmende Materie, ist darum aber nicht aufgelöst, und weil die kleinen leuchtenden Punkte in ihm sich berühren, leuchtet er wie ein zusammenhängendes Phosphorlicht. Wird aber dieser Schleim genauer betrachtet oder unter dem Microscope besehen, so findet man allerdings daß er aus einzelnen Gallertkügelchen oder einzelnen Embryonen besteht, die alle in ihrem Element Leben und Licht ausströmen. Hätte man diese festen sphärischen Schleimkörperchen unter dem Microscope genauer angesehen und gezeichnet, so würde man allerdings die *species* oder wenigstens das *Genus*, wozu der Embryo zu rechnen sey, deutlicher erkannt haben und bestimmter wissen \*).

\*) Hier noch eine interessante Beobachtung Labillardiere's aus derselben Meeresgegend (diese Annal. B. 30, S. 168 f.).

Da wir nunmehr zuverlässig überzeugt sind, und besonders seit der Krusenstern'schen Erdumseglung als aus-

Die Schiffe welche unter d'Entrecasteaux Befehl La Peyrouse vergeblich aufgesucht hatten, befanden sich bei ihrer Rückfahrt am 14. Nov. 1792 der Oeffnung des ungeheuren Meerbusens von Guinea gegenüber. Fast den ganzen Tag über war es Windstille und sehr schwül gewesen. Gegen 8 Uhr Abends drohten dicke Wolken mit einem schweren Gewitter, und es brach aus ihnen ein Wind hervor, der das Meer in Bewegung setzte; die Nacht war sehr dunkel. „Unter den Wolken trat nun, sagt Hr. Labillardiere, eine Lichtsäule von großer Ausdehnung hervor und erleuchtete die Oberfläche des Wassers; das *Funkeln* des Meeres ließ noch viele Zwischenräume, als es plötzlich wie ein *feuriges* gegen uns sich ausbreitendes *Tuch* erschien. Es wurde von einem sehr starken Winde bewegt, der Furchen darin zog, und wir sahen uns von einem Flammenmeer umgeben. Dieses dauerte nicht lange, das Meer blieb aber den größten Theil der Nacht hindurch überall wo es bewegt wurde, besonders in der Furchen des Schiffs und auf der Spitze der Wellen, weit leuchtender als gewöhnlich. Das Meer leuchtete in der Nähe der Küsten zwischen den Wendekreisen sehr viel stärker, als irgendwo anders, weil es dort der kleinen Thiere sehr viel mehr giebt von denen das Meeresleuchten, (wie ich mich durch Beobachtungen an sehr weit aus einander liegenden Orten überzeugt habe), abhängt; und da wir uns unter dem Winde jenes Meerbusens befanden, so führte uns die Strömung diese leuchtenden Körper zu, die dort in großer Menge zu finden sind.“ Dieser richtigen Ansicht ungesachtet ließ sich Hr. L. doch verleiten, noch electriche Materie, die sich in der Atmosphäre aus den dunkeln Wolken in Menge verbreitet und dazu beigetragen haben möge, dem Meer den ungewöhnlichen Glanz zu geben, zu Hülfe zu rufen. „Ich hatte einige Flaschen, fährt er fort, mit diesem leuch-



gemacht annehmen können, *dass das Leuchten des Meeres nur von Thieren veranlasst wird*, welche bereits durch mehrere Nachfolger bestätigt worden sind; so bleibt es in Zukunft eine unerlässliche Forderung an die Forscher des Meerlichts, die einzelnen leuchtenden Punkte so genau wie möglich unter dem Microscop zu besehen, und nach allen einzelnen Theilen zu *zeichnen*, dass sich Klasse, Ordnung, Gattung und Art unter welche das Thierchen gehöre, bestimmen lasse, und vorzüglich auch die *lichtausströmenden Organe* zu berücksichtigen, damit man bestimmen könne, ob es Respirationswerkzeug,

tenden Wasser gefüllt, und untersuchte es am andern Tage. Wurde es in ein Glas gegossen und in der Dunkelheit geschüttelt, so zeigten sich sogleich *leuchtende Kügelchen*, die in nichts von denen verschieden waren, welche man gewöhnlich sieht, wenn das Meer in Bewegung ist. Ich filtrirte es durch Löschpapier, und nun hatte es alles Licht verloren, auf dem Filter aber lagen kleine durchsichtige, gallertartige, kuglige Mollusken, die höchstens  $\frac{1}{2}$  Linie im Durchmesser hatten, im Trocknen sehr bald zu leuchten aufhörten, dann aber sogleich wieder in Wasser gebracht, wie zuvor fortleuchteten. Ich habe diesen Versuch sehr oft und in sehr verschiedenen Gegenden wiederholt, und immer dieselben Thierchen gefunden, die ich für die gewöhnliche Ursache des Meerleuchtens halte. Doch sind sie nicht die einzigen. Mehrere Arten von Seekrebsen, sehr große Mollusken u. d. m. verlassen manchmal den Boden des Meeres und leuchten an der Oberfläche. Ich habe oft solche Mollusken von 3 Zoll Durchmesser, stets aber zugleich die kleinen leuchtenden Körper gesehen. So weit Hr. Labillardiere.

Gilb.

wie ich behaupte, oder Gehirn wie Tuckey meinte, oder Kreislaufs-Organ, oder irgend ein anderes seyn.

Die Abbildungen dieser leuchtenden Thiere, deren wir sicher noch viel mehr entdecken werden als bereits entdeckt sind, müssen wenigstens eben so genau und nicht schlechter gezeichnet seyn, als sie Slabber, Macartney, Langsdorf, Viviani und ich geliefert haben.

## X.

### *Anhang brieflicher Nachträge zum vorigen Stück, von demselben.*

[Leuchten von Augen, Fischlaich und Seesternchen; vorgebliches  
Meeresleuchten ohne Thiere.]

Mühlhausen d. 16. April 1819.

Dass sich das Vermögen, zu leuchten bei keinen andern Thieren, als bei Mollusken, Würmern, Insekten und Zoophyten finde, wie Hr. Macartney gleich zu Anfang (St. 2. S. 113) festsetzt, ist eine Regel, von der es doch Ausnahmen giebt. Ich will unter den *Säugthieren* nur den Menschen und die Augen der Katzen, und unter den *Vögeln* nur die Augen der Eulen und anderer Raubvögel anführen.

Was die *Menschen* betrifft, die Nachts geleuchtet hatten, so erzählt Bartholin, de luce humana, Beyspiele davon. Was die *Augen der Raubthiere* betrifft, so giebt Pallas die scharfsinnigsten Bemerkungen hierüber in seiner *Zoographia Rossæ Asiatica* T. I. p. 14. Unter den Raubthieren führt er zuerst das *Katzengeschlecht* an, in welchem die Animalität am höchsten ent-

wickelt ist, wie die Electricität des Felles, das Leuchten der Augen im Dunkeln, die Heftigkeit, Stärke und Behendigkeit dieser Thiere verrathen. Schwächer sey das Leuchten der Augen bei den Gattungen *Canis* und *Musfela*, bei den *Pferden* und bei den *Phalänen*. Es sey nichts anders als eine electriche Wirkung der bloß liegenden Nervenhaut (*retina*); man habe hier die einzige Stelle, wo die Nervensubstanz im lebenden Körper sichtbar ist. Auch Rudolphi, in seinen Beiträgen zur Anthropologie und Naturgeschichte S. 57 u. 58, führt diese Stelle als einen sehr scharffinnigen Gedanken an.

Was S. 167 u. 168 in der Anmerk. von den systematischen Eintheilungen der Insecten, und besonders der Krebse, aus meiner lateinischen Abhandlung in Beziehung auf Pallas steht, der mehrere Species zu den *Oniscis* zählt, die bei andern *Squillae* oder *Krebse* sind, so muß ich bemerken, daß es nach mir gar nicht freitig ist, ob die Squillen Krebse oder Onisci sind, sondern bloß nach Linné und Pallas. Mir liegt am Namengeben wenig. *Tausendfüße* sind auf jeden Fall ganz andere Thiere als Krebse, gehören zu Lamarck's *Annelides* oder aus Ringen zusammengesetzten Würmern, und fast zweifle ich, daß Latreille je den wahren Tausendfuß *Julus* Linn. und den *Oniscus* zusammengestellt habe, es sind gar zu verschiedene Thiere \*).

\*) Ich habe diese Notiz und andere dortige aus Hrn. Leach's Artikel *Crustace*, im *Dict. des sc. nat. etc.* t. 12 entlehnt, wo als dritte Klasse der Insecten nach Hrn. Latreille's Eintheilung vom J. 1796 angegeben wird: *les Myriapodes dans*

Was endlich das *Meerleuchten ohne Thiere* (S. 176 und 177) betrifft, so habe ich daran keinen Glauben mehr, seitdem ich mich während der zwei letzten Jahre unserer Erdumseglung bei jeder Form des Meerleuchtens von dem Daseyn der Thiere, die es veranlassen, überzeugte. Sie können dieses besonders aus meinen Anmerkungen zu Mitchills Beobachtungen ersehen, wo ich von den verschiedenen Formen und Modificationen des Meerlichts nach der Structur, Form und Lebensweise, und besonders des Locomotions- und Respirations-Geschäfts der verschiedenen Thiere schreibe. Den *matten Milchglanz* geben *verschiedene* leuchtende Thiere, auch *Laich* im Zustand der Ruhe, und das *Funkensprühen* erzeugen vorzüglich die *Krebschen* durch ihre schnellenden Bewegungen. Bei jenen zeigt sich das Licht matt und zusammengefloßen wegen der Menge sich beinahe berührender und *unter* die Wasserfläche versenkter Thiere, bei diesen sind einzelne Krebschen durch die Wellen an die Oberfläche geschleudert, und kommen bei ihrer Reaction mit der atmosphärischen Luft in Berührung. Steller erwähnt auch in *Kamtschatka* des *leuchtenden Fischlaichs*. Es ist wohl möglich daß er Recht hat, da er sich 7 Jahre dort aufhielt; wir hielten den röthlichen Laich im Peter Pauls Haven für Medusenlaich von der *Aurelia Kamtschatica*; er leuchtete nicht matter als erwachsene Medusen. Ich habe mir eine Ab-

*lesquelles sont compris les affelles, coleoptres, etc. et les myriapodes proprement dites. Gilb.*

schrift von Steller's Manuskript gemacht und kann es Ihnen in der Folge noch mittheilen.

Ich sammle auch noch immer an Bemerkungen anderer Naturforscher, die über das Seelicht schreiben und geschrieben haben, als Osbeck, Löffling, Kalm, Hasselquist, Forskäl, Slabber, Ellis, Baßer, Cavolini, von Humboldt und Viviani. Letzterer beschäftigt mich jetzt ganz vorzüglich, weil er eine Beobachtung bestätigt, die ich noch vor 5 Jahren bei *Helgoland* an einigen *mikroskopischen Seesternchen* machte, aber nicht sie laut werden zu lassen wagte, weil diese Thierchen mit vielen leuchtenden Krebschen zusammen in einer Conserve gefunden wurden, und ich das sternförmige Licht nicht den Seesternchen, sondern den Krebschen, die darauf lagen, zuschreiben zu müssen glaubte. Viviani beschreibt nun aber mit aller Zuverlässigkeit und Glaubwürdigkeit mikroskopische leuchtende Seesternchen, welche im Mittelländischen Meere zu Hause sind, und giebt deutliche Abbildungen derselben, aus denen es klar und unbezweifelt bewiesen wird, daß auch gewisse kleine Seesternchen leuchten. Ich habe die Vivianische Schrift übersetzt, einige seiner Sätze, die mir zu gewagt schienen, mit Gegengründen bestritten und meine Seesternchen aus Helgoland, die ich noch besitze, hinzugefügt und werde alles dieses den Sommer über in den Druck geben \*).

\* Der Titel von Viviani's Buch ist: *Domenico Viviani, Phosphorescentia maris 14 phosphorescentium animalculorum*

*speciebus illustrata. Gen. 1805.* Früher schon, ehe Hr. Tieleus dieses Werk gesehen hatte, schrieb er mir: „Linnæi „*Amoen. acad.* V. p. 72, *Diff. de natura pelagi: Asterius* „*Caput Medusae* rutilante eminet luce, Pennatulæ, Medusæ, Nereides, — und Peron's Reise p. 101 (?) *Ophiuraphophorea*. Da sehen Sie, daß auch Seeferne leuchten, und „davon hat Hr. Macartney nichts gesagt. Linné und Peron „aber sind ein paar tüchtige Gewährsmänner.“ — Folgende Preisfrage über das Leuchten des Meers, wurde von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Harlem im J. 1806 aufgegeben und in den JJ. 1808 und 1810 erneuert, fand alle drei Mal keine genügende Beantwortung, und verdient hier in das Gedächtniß zurück gerufen zu werden, da sie, wie fast alle Preisfragen dieser Gelehrten Gesellschaft wissenschaftlich lehrreich ist: „Was ist die Ursach des Leuchtens „des Meerwassers, an den *holländischen Küsten* und in den „dortigen Strömungen? Beruht es auf Gegenwart lebender „Thierchen? und welcher? und können sie der Atmosphäre „Eigenschaften mittheilen, die für den Menschen schädlich „sind?“ Man wünscht hierüber neue Beobachtungen, und besonders untersucht zu sehen, in wie weit das Leuchten des Meerwassers, das an einigen Stellen der *Holländischen Küsten* sehr bedeutend zu seyn scheint, mit den Krankheiten in Verbindung steht, welche hier in den ungesunden Jahreszeiten herrschen. Wer diese Frage beantworten will, ziehe zuvor die neuesten und genauesten Untersuchungen über diesen Gegenstand, besonders die von *Viviani, Genua 1805.* zu Rathe.

Gilbert.

XI.

*Schreib- und Druckfehler in Stück I und II.*

Stück I.

- S. 14 Z. 2 setze *ihre* statt *andere* Larven.
- 16 Z. 2 und 4, S. 19 und S. 21 setze *Weichthier* statt *Insect*.
- 19 Z. 6 setze *Mirtehill* statt *Mitchell*.
- 33 Z. 7 setze *sind äußerlich mit* statt *sind mit*.
- 103 Z. 7 bis 10 in den brieflichen Nachrichten aus München ist hier ein Gedächtnisfehler zu berichtigen. Es heisst nämlich von dem Herrn Doktor von Sömmerring in Wien: „Bei den Zeichnungen zu seinem neulich erschienenen Werke über die vertikale Anatomie des Auges der Menschen und Thiere, hat er sich dieses Mittels mit dem besten Erfolg bedient.“ Hierin sind zwei Unrichtigkeiten zu verbessern. Dr. von Sömmerrings Werk *de oculorum hominis animaliumque sectione horizontali* handelt von dem horizontalen Durchschnitt des Auges. Und nicht bei seinen Zeichnungen zu diesem Werke, sondern bei den mikroskopischen Zeichnungen zu seines Vaters, für die Denkschriften der K. Münchner Akademie der Wissenschaften bestimmten Abhandlung: *Ueber das feinste Gefäßnetz der Aderhaut des Augapfels*, hat er sich der an einem Dollond'schen Mikroskope angebrachten äußersten Vereinfachung der sogenannten *Camera lucida* bedient. Bei der Abbildung eines horizontal durchschnittenen Augapfels ist diese optische Vorrichtung gar nicht anwendbar.

- S. 113 Z. 3 v. unt. setze *Mollusken* statt *Molusken*.
- 119 Z. 8 setze *Blater phosphoreus* statt *phosphorea*.
- S. 143 Z. 6 setze *Sepientinte* si. *Säpientinte*
- 147 Z. 8 sind *b* und *c* mit einander zu vertauschen, da auf Kupfertafel II die beiden *Trichoden* mit *c*, die *Mammaria* mit *b* bezeichnet sind.
- 149 Z. 6 setze *Taf. II Fig. 26* st. *Fig. 21* als Abbildung der *Medusa fasciata*.
- 150 Z. 10. v. u. setze auf *Taf. II* unter *Fig. 25* st. *Fig. 22*. Die drei unter *d* senkrecht unter einander stehenden *Beroën* sind der Folge nach: *B. micans*, *B. Espenbergii*, *B. Campanula*.
- 152 Z. 7 v. u. *Nereus* ist der Name des neuen Weichthiers, *Nereis* der eines längstbekannten geringelten Seewurms.
- 168 Z. 14 v. u. setze *Latreille's Myfis*, *Thalitrus* und *Phronime* u. f. f. st., *Latreille's Myfis* und *Thalitrus*, *Forskal's Phronime* oder *Einsiedlerkrebs* u. f. f. Das dritte dieser kleinen Krebschen heist bei Latreille *Phronime* und bei Forskal (*Icon animal* Tab. XLI Fig. *D*, wo er sitzend in einer Salpe abgebildet und in Fig. *d* vergrößert ist.) *Cancer sedentarius* Der *Einsiedlerkrebs* hingegen ist viel größer, und weder ein mikroskopisches noch ein leuchtendes Thier, sondern ein Mittelding zwischen Langschwänzern *Macrouris* und Rundkrebsen oder Krabben *Brachiuris*, hat einen nackten Hinterleib ohne Schale, und logirt sich in ein leeres Schneckenhaus *Trachus*, *Buccinum* oder *Murex* ein, mit welchem es herumspaziert. Er heist nach Linné *Cancer Bernhardus*, wie es den Crustaceologen hinlänglich bekannt ist.
- 222 die beiden untersten Zeilen streiche man weg.



---

# ANNALEN DER PHYSIK.

---

JAHRGANG 1819, VIERTES STÜCK.

---

## I.

*Das Lämpchen ohne Flamme, oder die Davy'sche  
Glühlampe.*

(Und einige Versuche Dalton's; von Gilbert.)

---

Sir Humphry Davy's merkwürdige Versuche über das nicht sichtbare Verbrennen von Gasarten und Dämpfen, und über die Möglichkeit die dabei sich entbindende Hitze in einem Platindrahte bis zum Weißglühen desselben anzuhäufen, welche meine Leser aus B. 56. S. 242. J. 1817. 75 St. dieser Annalen bereits kennen, haben dem Lämpchen ohne Flamme oder dem Glühlämpchen den Ursprung gegeben. Davy selbst brachte die ersten derselben in seiner Sicherungs - Lampe mit seinem

Annal. d. Physik. B. 62, St. 4. J. 1819. St. 4. Y

Drahtgewebe an, welche den Bergmann in den Steinkohlengruben gegen schlagende Wetter schützen, und die Herren Ellis und Gill (Ann. B. 59. S. 222.) haben um sie nicht viel mehr Verdienst, als daß sie Mechanikern die Veranlassung gaben, das bloße Lämpchen ohne den sichernden Drahtcylinder unter dem Namen eine Lampe ohne Flamme in den physikalischen Apparat aufzunehmen. Diese Annalen aber sind die erste deutsche Schrift, durch welche das eben so einfache als sinnreiche kleine Geräth in Deutschland allgemeiner bekannt geworden ist, welches bei guter Einrichtung Licht genug giebt, um die kleinste Schrift lesbar zu machen (B. 59. S. 222. 1818 St. 6.); und hier zeigte schon Hr. Geheimer Finanzrath Blöde in Dresden nach seinen Versuchen, daß sich Feuerschwamm, Zündhölzchen und Schwefelfäden an dem glühenden Drahte entzünden lassen.

Nach öffentlichen Blättern (Berl. Zeit. vom 31. Oct. 1818) hat Hr. Oberfinanzrath von Yelin in München, Mitglied der dortigen königl. Akademie der Wissenschaften, „um auf die möglichst wohlfeile, reinlichste, feuer sichere und bequemste Weise, Tag und Nacht stets Licht zur Hand zu haben,“ dem Davy'schen Glühelämpchen folgende Einrichtung gegeben. Zum Weingeist - Behälter nahm er ein rundes, ungefähr 2 Zoll weites und 1 Zoll hohes Glas, von der Form derjenigen Tintenfässer, welche in der Mitte ihrer obern Fläche eine trichterförmige Vertiefung haben, und diese Oeff-

nung verschloß er mit einem in der Achse durchbohrten Kork. Ein Stück einer Barometerröhre gieng durch diesen Kork, und diente ihm zur Dochtröhre, welche der baumwollene Docht ganz ausfüllen muß. An dem oberen Ende dieser Röhre wird ein kleiner Platindraht, der 3 oder 4 Gewinde bildet, mit einem Clavierdraht befestigt. Das Gefäß hat noch an der Seite eine Oeffnung, durch die es mit rectificirtem Weingeist (von 80 bis 82 Procent) gefüllt wird. Nachdem Hr. v Yelin den Platindraht durch Anhalten einer brennenden Wachskerze, oder eines Fidibus, ins Glühen gebracht, steckt er auf den Korkstöpsel ein  $\frac{3}{4}$  bis 1 Zoll weites Stückchen eines Glasrohrs, welches die Stelle des Glascyinders in der Argand'schen Lampe vertritt und den Luftzug befördert. Dadurch wird, heist es in der Nachricht, die Helligkeit des Lämpchens so erhöht, daß man im Finstern die Zeit auf einer Uhr erkennen, und nahe dabei die feinste Druckschrift lesen kann; zugleich hat man, wenn man die Glasröhre abhebt, an dem immerglühenden Drahte eine stets bereite Zündmaschine, an der sich mittelst eines Schwefelhölzchens augenblicklich ein brennendes Licht erhalten lasse. Und für 1 Kreuzer Weingeist reiche hin, den Draht 20 bis 24 Stunden lang glühend zu erhalten; und für 2 bis 3 Gulden könne man das kleine Instrument in einem recht eleganten Aeußern haben.

Schon Hr. Geheimer Finanzrath Blöde bemerkte am ang. Orte, daß 2 Unzen Weingeist sein

Lämpchen 19 Stunden lang in ununterbrochenem Glühen erhalten hätten, daß aber dieses interessante Nachtfeuerzeug einen eklen Fufelgeruch in dem ganzen Zimmer verbreite; und Hr. Dr. John in Berlin behauptete (Berl. Zeit. v. 31. Nov.), „der Wein- geist scheine hierbei eine ähnliche Zersetzung wie beim Destilliren mit Schwefelsäure zu erleiden, er verkohle unter Erzeugung einer ätherischen und einer empyreumatischen sauren Flüssigkeit, und der empyreumatische Aetherdunst mache diese Lampe, welche man übrigens für 1 Groschen haben könne, für das bürgerliche Leben unbrauchbar.“

Diese Notizen als Einleitung zu den beiden folgenden Aufsätzen.

Ich füge ihnen noch einige interessante Versuche über die eigenthümliche Art des Verbrennens bei, welches in der Glühlampe unsichtbar vor sich geht, aus einem Briefe, den Hr. John Dalton zu Manchester dem Dr. Thomson am 3. August 1818 schrieb.

Bei vollständigem Verbrennen des *Alkohols* mit Flamme sind bekanntlich die Producte des Verbrennens *Wasser* und *kohlensaures Gas*. Es war sehr natürlich zu glauben, das unsichtbare Verbrennen gehe mit weniger Kraft vor sich, als das sichtbare mit Flamme, und also anzunehmen, es wirken die verbrennlichen Bestandtheile des *Alkohols* dabei minder kräftig auf den Sauerstoff der atmosphärischen Luft, und verbinden sich nicht in so reichlichem Maasse mit demselben, als bei dem

Verbrennen mit Flamme. Ueberlegungen dieser Art waren es ohne Zweifel, welche Hrn. Dalton auf die Meinung führten, beim Verbrennen von Alkohol in dem Glühlämpchen werde kein kohlenlaures Gas, sondern nur gasförmiges *Kohlenstoffoxyd* gebildet; eine Meinung, die er jedoch als ein guter Physiker erst durch Versuche zu prüfen suchte, ehe er sich ihr hingab.

Er brachte zu dem Ende in eine Glasglocke, welche 120 Kubikzoll atmosphärische Luft enthielt, eine mit Alkohol gefüllte Glühlampe und ließ sie in derselben so lange glimmen, bis der Platindraht aufhörte im Dunkeln sichtbar zu glühen. Nun nahm er die Glocke fort und untersuchte den Luftrückstand in derselben über Quecksilber, auf die bekannte Weise. Es fanden sich in demselben

24½ Procent Sauerstoffgas

ungefähr 4 Procent kohlenlaures Gas

und kein gasförmiges Kohlenstoffoxyd,

wie sich dadurch zeigte, daß als er dem Rückstande von Luft, der ihm nach Abscheidung des kohlenlauren Gas und des Sauerstoffgas blieb, mit Zusatz von Wasserstoffgas und etwas Sauerstoffgas detonirte, keine Spur von kohlenlaurem Gas entstand. — Beym Wegheben der Glocke hatte der Platindraht der Lampe von selbst wieder angefangen roth zu glühen; ein Beweis, daß das Verbrennen auch unsichtbar fortgedauert hatte.

Herr Dalton fand sich durch diesen Erfolg nicht wenig überrascht. Und zwar nicht bloß dadurch,

dafs seine Vermuthung, bei dem unsichtbaren Verbrennen des Alkohols werde gasförmiges Kohlenstoffoxyd statt kohlenfauren Gases gebildet, sich ungegründet zeigte, sondern eben so sehr auch dadurch, dafs diese Art von Verbrennen eher mit *mehr*, als mit weniger Kraft, als das Gewöhnliche diesem Versuche zufolge vor sich zu gehen schien; indem während desselben mehr Sauerstoff verzehrt worden war, als geschieht, wenn man das gewöhnliche Verbrennen des Alkohols bis zum Verlöschten der Flamme fort dauern läfst.

Um sich über diesen letzten Punkt noch mehr in das Klare zu setzen, wiederholte Hr. Dalton den Versuch noch mit mehr Sorgfalt auf folgende Weise. Er liefs unter derselben Glocke voll atmosphärischer Luft dieselbe Alkohollampe zuerst mit *Flamme* brennen, bis sie ausging, und untersuchte den Gasrückstand. Dieser enthielt

16½ Procent Sauerstoffgas und  
3 Procent kohlensaures Gas.

Darauf liefs er in ihr unter ganz gleichen Umständen die Alkohollampe *ohne Flamme* brennen, bis das Glühen des Drahtes nach 40 Minuten erlosch. Nun fanden sich in dem Gasrückstande

8 Procent Sauerstoffgas und  
auch dieselbe Menge kohlenfaures Gas.

Also war bei dem letzteren Verbrennen mehr als die doppelte Menge von Sauerstoffgas als bei dem ersten der atmosphärischen Luft entzogen, und mehr als die doppelte Menge kohlenfaures Gas als bei dem Verbrennen mit Flamme gebildet worden.

Hr. Dalton versichert, bei früheren Gelegenheiten häufig gefunden zu haben, daß *Oehl, Wachs, Talg* beym Brennen in einem eingeschlossenen Raume atmosphärischer Luft, bis sie darin erlöschen, insgesammt die 21 Procent Sauerstoff derselben um 4, 5 oder 6 Procent vermindern. Daß das nicht sichtbare Verbrennen den Sauerstoffgehalt der Luft so viel stärker vermindert, und also unter Umständen fortzudauern vermag, unter welchen das gewöhnliche Verbrennen gänzlich aufhört, erklärt Hr. Dalton für etwas sehr Sonderbares und Merkwürdiges.

Wir haben hier, wie man sieht, ein allerdings sehr merkwürdiges Gegenstück, zu der Erfahrung, welche anfangs alle Physiker in hohem Grade überraschte, daß nämlich schwache Grade von Electricität Wasser fortdauernd schnell und kräftig zersetzten, indess viel höhere Intensitäten von Electricität dieses nicht zu bewirken vermögen. Je langsamer die chemische Wirkung ist, desto mehr Zeit haben die verschiedenartigen Stoffe auf einander einzuwirken. Und da es hier auf innige Berührung der kleinsten Theilchen ankommt, so kann sehr leicht die Dauer einer schnellen Wirkung zu kurz seyn, um die Wirkung in vollem Maasse zu erhalten.

*Gilbert.*

## II.

*Ueber die Glühlämpchen,*

VON

E. F. F. CHLADNI.

München den 28. Decemb. 1818.

Gleich nach Erscheinung der ersten Nachricht von dieser Erfindung in englischen Blättern, hat Hr. Geh. Rath von Sömmerring sie nachgemacht, und seitdem weitere Versuche, in der letztern Zeit während meines Aufenthaltes in München mit mir gemeinschaftlich, angestellt, wovon ich einiges mit dessen gefälliger Genehmigung hier mittheile.

Eine von ihm gemachte Abänderung, die ich für eine wesentliche Verbesserung halte, ist die, daß nicht ein gläsernes Rohr, wie in größerm Maasse bei den Argand'schen Lampen, sondern ein gläsernes Gefäß mit trichterförmig eingebogenem Rande darüber gestellt wird, wozu ein solches Tintenfaß, wie von Manchem zum Weingeistbehälter des Lämpchens selbst angewendet wird, in umgekehrter Stellung am brauchbarsten ist. In diesem Gefäße, welches man, wie bei andern Destillirapparaten, den *Helm* nennen kann, sammelt sich der größere Theil dessen, was verdunstet, und setzt sich zwischen



den Seitenwänden und der trichterförmigen Einbiegung zu Boden, als eine wässrige Flüssigkeit, oder Phlegma, welche eigentlich wohl nichts anders, als ein vollkommen verbrannter Ruß ist, und über deren Beschaffenheit und Bestandtheile hernach mehreres wird gesagt werden.

Durch den nach oben gekehrten Boden dieses Gefäßes oder Helmes muß ein Loch, etwa von der Weite eines nicht starken Federkiels, geschliffen seyn, theils, damit der zum Glühen des Drahtes erforderliche Luftzug Statt finde, theils auch, um das angesammelte Phlegma ausgießen zu können. Zwischen dem Helm und dem untorn Gefäße muß ein kleiner Abstand seyn, etwa vermittelt einiger angeklebten Stückchen Wachs oder irgend einer andern Unterlage, wegen des nöthigen Luftzuges von unten. Durch eine solche Einschließung und Absonderung des größten Theils der verdunstenden Stoffe wird der Vortheil bewirkt, daß weit weniger Geruch Statt findet, als bei Aufsetzung eines Rohres. Bey der gewöhnlichen Einrichtung ist der Geruch manchen empfindlichen Personen etwas lästig, wie denn auch deshalb Professor John im Oppositionsblatte No. 271 den Glühlämpchen eine allgemeine Branchbarkeit abspricht. Dieser Vorwurf fällt aber bei der hier erwähnten Einrichtung fast ganz weg. Ich habe mich derselben bisher unausgesetzt bedient und doch ist der Geruch weder mir, noch andern, die bei mir waren, lästig gewesen. Manche haben den Platindraht um den Docht

gewickelt, oder ihn auswendig mit Messingdraht angebunden; es ist aber weit bequemer, wenn man dem etwa 5 bis 7 Windungen enthaltenden Löckchen von Platindraht blos einen senkrechten Stiel giebt, um es in den durch eine Barometerröhre gezogenen Docht festzustecken. Man kann auf diese Art es leichter herausnehmen und wieder einstecken, so oft es etwa nöthig ist, es von Schmutze zu säubern, oder etwas, das sich verschoben hat, wieder in Ordnung zu bringen.

Herr Geh. Rath von Sömmerring hat auch gefunden, daß derselbe Zweck sich erreichen läßt, wenn ein sehr kleines Löckchen von Platindraht mit seinem untern Stiele in ein Haarröhrchen gesteckt, und dieses in ein kleines Gefäß mit Weingeist gesetzt wird. Zu solchen Versuchen ganz im Kleinen ist sehr feiner Draht, etwa von Num. 16, dem man durch Wickeln um eine dünne Nähnadel sehr kleine Windungen giebt, am brauchbarsten; er entzündet sich gleich bei einem schnellen Durchzuge durch eine Lichtflamme, und wenn man ihn der Flamme länger aussetzen wollte, würde das Glas des Haarröhrchens schmelzen. Zu einem gewöhnlichen Hausgebrauche wird aber Draht, der etwas weniger dünn ist, etwa von No. 11 oder 12, am meisten zu empfehlen seyn. Dünner Draht glüht gewöhnlich weißer, als dicker Draht.

Es sind auch von uns viele gemeinschaftliche Versuche mit *Eisen* - oder *Stahldraht* von No. 10 und 11 angestellt worden, welcher zwar das beste

Sarrógat des Platindrahtes zu seyn scheint, aber doch nicht zum Gebrauche zu empfehlen ist; denn er läßt sich schwerer, als Platindraht, zu einem fortdauernden Glühen bringen, (welches man durch Berührung mit Wachs oder einer andern Fettigkeit etwas befördern kann), ist weniger dauerhaft und beschmutzt nicht das Glas und den Docht. Manches Löckchen von Stahldraht dauerte nur einige Stunden, manches aber von demselben Draht glühte mehrere Tage lang fort, und zerfiel endlich in ein rothbraunes Oxyd. Stahldraht glühte dunkler roth als Platindraht, gab etwas mehr Hitze, schien unter gleichen Umständen mehr Weingeist zu verzehren, und verbreitete einen stärkern Geruch, und das dadurch erhaltene Phlegma zeigte einige Verschiedenheit von dem durch Platindraht entwickelten.

Wenn der obere Theil des Helmes zu wenig Abstand von dem glühenden Drahte hatte, setzte sich einigemahl oben etwas schwarzer Ruß an, von Platindraht weniger als von Eisendraht.

Bey vergleichenden Versuchen wurde eine Unze *Weingeist* (rectificirter Cognac) durch *Platindraht* in 45 Stunden verzehrt; das Volumen des erhaltenen Phlegma war zwischen  $\frac{1}{4}$  und  $\frac{1}{3}$  des verzehrten Weingeistes, und ein von Hrn. Geh. Rath v. Sömmerring verfertigtes sehr genaues Alkoholometer zeigte  $17\frac{1}{2}$  Procent Gehalt an Alkohol. Eine Unze desselben Weingeistes wurde durch glühenden *Stahldraht* von derselben Stärke in weniger als 42 Stun-

den verzehrt; das erhaltene Phlegma betrug am Volumen nur wenig über die Hälfte des verzehrten Weingeistes, das Alkoholometer sank darin weit weniger tief ein, (wie in Wasser, das nur  $8\frac{1}{2}$  Procent Alkohol enthält), und Lackmus-Papier wurde dadurch weit stärker und dauerhafter geröthet als durch das vermittelt des Platindrahtes erhaltene Phlegma, wie denn auch der Geruch und Geschmack einen weit stärkern Gehalt an Säure zeigten.

Hr. Akademiker Dr. Vogel hat die Güte gehabt, sowohl die durch Platin, als auch die durch Stahldraht entwickelte Flüssigkeit zu untersuchen, und folgende Resultate zu melden, die ich mit seiner Erlaubniß hier beifüge:

„Die beiden Flüssigkeiten sind sauer, röthen die Lackmustinktur; die von Eisendraht indessen in einem viel höhern Grade, als die vom Platindrahte.

„Die durch die Flüssigkeiten geröthete Lackmustinktur verliert durchs Aufkochen ihre rothe Farbe nicht; auch werden die beiden Flüssigkeiten nicht durch Kalkwasser getrübt; woraus hervorgeht, daß sie keine Kohlen Säure enthalten.

„Der Destillation unterworfen geht Alkohol über, welcher ein wenig Essigäther aufgelöst enthält.

„Am Ende der Destillation steigt ein gelbes empyreumatisches Oel von einem stechenden Geruche in die Vorlage.

„Die beiden Flüssigkeiten mit Kali gesättigt und

„der Destillation unterworfen, geben reinen Alkohol als Edukt. Die in der Retorte zurückgebliebene Flüssigkeit bis zur Trockne abgedampft, läßt eine Salzmasse zurück, welche in der feuchten Luft zerfließt.

„Mit Schwefelsäure vermengt wird Essig frei, wobei man einen Geruch des empyreumatischen Oels wahrnimmt.

„Die Salzmasse war daher die Verbindung des Kali mit Essigsäure und brenzlichem Oel.

„Aus diesen Versuchen geht hervor, daß die Flüssigkeiten außer dem Wasser und Alkohol, freie Essigsäure, Essigäther und ein empyreumatisches Oel enthalten“ \*).

\*) Als ich dieses dem Druck übergeben wollte, erhielt ich die interessanten Untersuchungen eines englischen Chemikers über diese Flüssigkeiten, von denen er sich anderthalb Pinten oder 36 Kubikzoll verschafft hatte. Die Resultate derselben stimmen mit denen des Hrn. Dr. Vogel bis auf das letzte überein, stellen uns aber in dem, worin dieser geschickte und zuverlässige Chemiker auf Essigsäure und ein brenzliches Oel rieth, eine neue eigenthümliche Säure von merkwürdigen Eigenschaften dar. Ich lasse daher jene Abhandlung auf diese folgen, ohne eine weitere Prüfung und Entwicklung durch ihn abzuwarten, die ich in einem der folgenden Hefte nachzutragen hoffe.

Gilbert.

### III.

*Ueber die merkwürdige neuentdeckte Säure, welche  
sich beym unsichtbaren Verbrennen von  
Schwefeläther und Alkohol bildet,  
(die Lampensäure genannt;)*

von

J. F. DANIELL, Esq., Mitglied der Londoner und  
Dabl. Soc. der Willensch.  
(Frei dargestellt von Gilbert.)

Sir Humphry Davy hat diese Säure zuerst wahrgenommen, bei den interessanten Versuchen, welche er über das Glühendwerden eines warmen Platindrahtes durch das unsichtbare Verbrennen der Dämpfe von Schwefeläther angestellt hat; und durch Hrn. Faraday, der ihm bei diesen Untersuchungen beistand, sind einige Eigenschaften dieser neuen Säure bekannter geworden, von der er indess zu wenig besaß, um über ihre Natur entscheiden zu können \*). Hr. Daniell brachte über ein Lämp-

\*) Die Arbeiten beider Chemiker findet man an der schon oben angegebenen Stelle in diesen *Annalen*. Jahrg. 1817. St. 7. (B. 56. S. 246 f.) Hr. Faraday erklärte nach seinen Versuchen: die neue Säure habe Aehnlichkeit mit der Sauer-

chen ohne Flamme einen mit einer Vorlage versehenen Helm einer Destillirblase an; ist das Lämpchen gehörig eingerichtet und gestellt, welches sich bald ausprobiren läßt, so kann man von der sich bildenden Säure eine bedeutende Menge ansammeln. Der Docht darf nicht zu hoch heraufreichen, sonst geht zu viel unveränderter Aether mit über, und die Lampe muß weder zu hoch in den Helm hinaufstehen, damit sie nicht ausgehe, noch zu tief unter demselben, weil sich sonst die Säure umher zerstreut. Hr. Daniell gelang es das Lämpchen 6 Wochen ununterbrochen brennend zu erhalten.

Er hatte es zuerst mit *Weingeist* gefüllt. In die Vorlage ging eine schwache saure Flüssigkeit von angenehmen, stechenden Geruch über; sie ist, wie sich in der Folge fand, dieselbe Säure, welche sich aus Aether bildet, und mit vielem Wasser und Weingeist verdünnt.

Als darauf das Lämpchen mit *Terpentinöhl* gefüllt wurde, sammelte sich in der Vorlage eine Flüssigkeit von heller Bernsteinfarbe und von sehr angenehmen Geruche an, welche, als sie destillirt wurde, ein festes wohlriechendes Harz von dunkler Bernsteinfarbe zurückließ, das mit vielem Ruß brannte, in Weingeist auflöslich war, und durch Wasser daraus weißlich niedergeschlagen wurde;

kleesäure, und bilde sich auf ähnliche Weise, als aus Schwefeläther, auch aus Salpeteräther und Salzäther, doch nicht aus Essigäther.

Gilbert.

worin Hr. Daniell eine Bestätigung der Theorie sieht, daß flüchtige Oehle sich in Harz umgestalten können.

Von der sauren Flüssigkeit, welche sich in der Vorlage ansammelte, als das Lämpchen mit *Schwefel-Aether* gefüllt erhalten wurde, fing Hr. Daniell über  $1\frac{1}{2}$  Pinten auf, und diese große Menge setzte ihn in den Stand sich zu überzeugen, daß er es mit einer neuen Säure zu thun habe, welche einige sehr merkwürdige und interessante Eigenschaften besitzt und einen eignen Namen haben muß. Er schlägt den Namen *Lampensäure* (*lampic acid*) vor; denn erstens erinnere dieser Namen an die Art der Entdeckung der Säure und an die Untersuchungen Davy's über die Sicherungslampe, welche auf sie geführt haben; zweitens beruhe er auf keiner Hypothese; und drittens verlosse er nicht, wie die mehresten gräcifirenden, gegen den Wohl laut.

Die Lampensäure, wie sie Hr. Daniell erhielt, ist eine farbenlose Flüssigkeit von heftig saurem Geschmack, stechendem Geruch und äußerst reizenden Dämpfen, durch die die Lunge fast eben so sehr als von Chlorine angegriffen wird. Sie war indess in diesem Zustande noch nicht rein. Um sie völlig rein zu haben muß man sie mit Vorsicht etwas verdampfen lassen, wobey nicht Aetherdämpfe sondern Alkokoldämpfe von ihr aufsteigen. Die auf diese Art rectificirte Säure hat das specif. Gewicht 1,015 (die nicht rectificirte höchstens von 1,008), röthet die blauen Pflanzenläste schnell, zersetzt alle kohlen-sauren Alkalien und Erden unter Aufbrausen, (ins-



besondere auch kohlenfauren Kalk, gegen Hrn. Faraday's Meinung) und bildet mit deren Basen neutrale Salze, welche alle mehr oder weniger zerfließend sind.

Es lösten 259,2 Gran Lampensäure von der Eigenschwere 1,0139, von basischem kohlenfaurem Natron 36,2 Gran auf, und es gingen dabei an entweichender Kohlenensäure 19,3 Gran verloren, das entlaudene *lampensaure Natron* aber, wog, als es sorgfältig bis zur Trockniß abgedampft und noch warm gewogen wurde 35,4 Gran. Daraus folgert Hr. Daniell, daß Wollaston's Scale der Aequivalente zu Folge, dieses Salz bestehe aus

22	Th. Säure	62,1	Th.
13,4	— Natron	37,9	—
35,4	—	100,0	—

Ferner lösen 516,8 Gran derselben Säure 54,9 Gran kohlenfauren Baryt auf und geben 71,3 Gran *lampensauren Baryt*. Nach derselben Scale hat daher dieses Salz folgende Bestandtheile:

28,1	Th. Säure	59,5	Th.
43,2	— Baryt	60,5	—
71,3	—	100,0	—

Endlich gaben 9,2 Gran *lampensaurer Baryt* aufgelöst in Wasser und mit Schwefelsäure versetzt, 8,4 Gran niederfallenden schwefelsauren Baryt, wonach die Bestandtheile sind:

3,7	Th. Säure.	40,2	Th.
5,5	— Baryt.	59,8	—
9,2	—	100,0	—

Die Resultate dieser drei Analysen geben für die Lampensäure ungefähr die Zahl 64, in der Scale der Aequivalente.

*Lampensaures Natron* ist ein sehr zerfließendes Salz (34 Gran verschlucken in 24 Stunden 14 Gran Wasser aus der Luft), von unangenehmen salzigen Geschmack, das nicht leicht krytallisirt und in der Hitze sehr bald zersetzt wird.

*Lampensaures Kali* hat denselben Geschmack, ist aber etwas minder zerfließend, doch nicht leichter zu krytallisiren. — *Lampensaures Ammoniak* ist ein flüchtiges Salz, das schon im Temperauren unter dem Siedepunkte verfliegt, und dabei wie verbrannte thierische Theile riecht. Auch wenn es mit der größten Vorsicht bereitet worden, hat es eine braune Farbe.

*Lampensaurer Baryt* krytallisirt leicht in farblosen durchsichtigen Nadeln, und ist zwar nicht so stark zerfließend als die vorigen Salze, wird aber doch an der Luft feucht, und ist sehr auflöslich in Wasser. — *Lampensaurer Kalk* ist sehr zerfließend und von sehr kaulischem bitterem Geschmack, wenn er gleich vollkommen neutralisirt ist. — *Lampensaure Magnesia* hat einen süßlichen zusammenziehenden Geschmack, wie schwefelsaures Eisen.

Alle diese lampensauren Salze sind entzündlich, brennen mit Flamme, und glimmen, wenn diese erlischt, noch gleich einer Kohle fort.

Am merkwürdigsten und charakteristischsten ist

indels die Wirkung der Lampensäure auf die *Metalloxyde*.

*Lampensaures Gold.* Gießt man etwas Lampensäure in eine salzsaure Goldauflösung, so erscheint nach wenigen Stunden das Gold aus ihr *regulinisch* niedergeschlagen, und bekleidet das Glas als eine dünne Haut. Erhitzt man die Mischung, so geht die Reduction fast augenblicklich vor sich. — Lampensaures Kali und Ammoniak bilden beide in der Goldauflösung einen hellgelben Niederschlag, den ein sehr geringer Grad von Hitze hinreicht zu zersetzen und in ein schönes Gold-Präcipitat zu verwandeln. Eine Probir-Röhre vergoldete sich auf diese Art im Innern ganz, und das Licht welches durch das dünne Goldhäutchen hindurchging erschien in der schönsten *Purpurfarbe*. Der Versuch ist interessant und sehr leicht.

*Lampensaures Platin.* Die Farbe der salzsauren Platin-Auflösung wird durch Lampensäure sehr erhöht, es erfolgt aber keine Reduction. Lampensaures Kali und II. Ammoniak schlagen beide ein gelbes sehr krySTALLINISCHES Salz nieder, das sich ebenfalls nicht reducirt, wenn es getrennt und bis zur Siedehitze des Wassers erwärmt wird. Gießt man aber beide zusammen, so erfolgt augenblicklich ein Niederschlag, welcher die Glasröhre mit metallischem sehr dunklen und glänzenden Platin überzieht, in solcher Dicke, daß es sich in dunnen Blättchen abnehmen läßt, die kein Licht hindurch lassen. Die Auflösung wird sogleich völlig farbenlos.

*Lampensaures Silber.* In einer salpetersauren Silber-Auflösung macht Lampensäure sogleich einen Niederschlag, der im Anfange purpur-braun ausieht, (welches von der Wirkung der metallischen Theilchen auf die Lichtstrahlen herrührt), und der theils die Röhre bekleidet, theils sich als ein Pulver an dem Boden der Röhre ansammelt, und vor dem Löthrohre sich leicht zu einem Kügelchen schmelzen läßt. — Silberoxyd wird von der Lampensäure aufgelöst; die Auflösung ist meergrün und wird durch eine Hitze, die unter dem Siedepuncte des Wassers bleibt, zersetzt, unter Niederfallen des Silbers.

*Lampensaures Quecksilber.* Eine erwärmte Auflösung von salpetersaurem Quecksilber giebt, wenn man Lampensäure zugießt, eine sehr schöne Erscheinung. Es entsteht ein Metall-Regen und es sammeln sich schnell glänzende Quecksilberkügelchen an dem Boden des Gefäßes an. — Rothcs Quecksilberoxyd wird von der Lampensäure schnell angegriffen, und in ein weißes in Wasser schwer auflösliches Salz verwandelt, das sich von selbst zersetzt, wenn man es nach dem Trocknen einige Tage lang liegen läßt. Eine ansehnliche Menge lampensaures Quecksilber, die in einem Destillir-Apparate heftig erhitzt wurde, brauste stark auf, es sammelten sich Quecksilberkügelchen in der Vorlage an, doch liegen auch dichte Dämpfe auf, welche sich in der Vorlage zu einer dem Anscheine nach sehr specifisch schweren Flüssigkeit von stark saurem Ge-

schmäck und erstickendem Geruch, dem schwefliger Säure ähnlich, verdichteten. Es war reine Lampensäure. Die gegenseitige Zerletzung des Oxyds und der Säure ging aber in der Retorte so außerordentlich schnell vor sich, daß von unzeretzter Säure nur wenig zu erhalten war. Bei dieser Zerletzung bildet sich kohlensaures Gas; denn als auf recht reinem schwarzen Braunstein etwas Lampensäure in einer Entbindungsflasche gegossen und das Entbindungsrohr mit Kalkwasser gesperrt wurde, fiel beim heftigen Aufbrausen der Kalk in Menge nieder.

*Lampensaures Kupfer.* Schwarzes Kupferoxyd wird von Lampensäure schnell aufgelöst, und giebt eine Auflösung vom schönsten *Blau*, aus der sich beim Verdunsten im luftverdünnten Raume einer Luftpumpe blaue rhomboidale Kryalle absetzen. Wird die Auflösung gekocht, so fällt das Metall dunkelroth nieder.

Auf *Zinn* und auf *Nickel* scheinen weder die Lampensäure noch die lampensauren Salze irgend eine Einwirkung zu haben.

*Lampensaures Blei.* Rothcs Bleioxyd löst die Lampensäure willig auf, und bildet damit ein weißes, leicht krySTALLISIRENDES Salz von süßlichem Geschmack, das nicht so leicht als die andern lampensauren Metallsalze zu zersetzen ist, sondern mit Flamme brennt und wie eine Kohle fortglimmt.

*Lampensaures Eisen.* Lampensäure wirkt weder auf rothes Eisenoxyd noch auf schwefelsaures oder salpeterfaures Eisen. Eine salpetersaure Eisen-

auflösung nimmt aber, wenn man lampensaures Kali oder Ammoniak zuletzt eine schöne blutrothe Farbe an, ohne einen Niederschlag zu geben; beide vereint schlagen das rothe Eisenoxyd aus ihr nieder.

Concentrirte *Schwefelsäure* schwärzt augenblicklich die Lampensäure und entbindet aus ihr Kohle. — *Salpetersäure* der Lampensäure zugesetzt, entwickelt Salpetergas und bildet Sauerklee-säure.

Zuletzt versuchte Hr. Daniell die *neue* merkwürdige *Säure chemisch zu zerlegen*, und ihre Bestandtheile mit Genauigkeit zu bestimmen. Und dazu erwählte er den *lampensauren Baryt*.

Es wurde 1 Theil dieses Salzes mit 6 Theilen chlorinsaurem Kali (überoxydirt salzsaurem Kali) vermengt, in ein Platinrohr gethan, und vor diesem eine Röhre angeküttet, die das Gas, welches sich entbinden würde, über salzsauren Kalk in einen Quecksilber-Apparat leiten sollte. Es war indeß nicht lange unter dem Platinrohr Feuer angemacht worden, so erfolgte eine Explosion mit einem Knall, wie von einer Flinte; das  $\frac{1}{2}$  Zoll dicke Platinrohr riß, und der Apparat wurde in mehreren Stücken in dem Laboratorium umher geschleudert.

Hr. Daniell richtete sich nun einen Apparat von der Art ein, wie ihn die Hrn. Gay Lussac und Thenard zu ihren Zerlegungen der Pflanzenkörper gebraucht haben \*), und dessen sich vor ihm,

\*) Siehe diese Annalen B. 37. S. 401.

wie er sagt, noch Niemand in Großbritannien bedient hatte, und wiederholte damit den Versuch, unter Beobachtung der Kunstgriffe, die sich allmählig ergaben bis er zu genügenden Resultaten gelangte. Dabei mußte aber der untere Theil der Glasröhre in eine genau anschließende eiserne Schale gestellt werden; denn obgleich sie ziemlich dick war und man sie vor dem Versuche nicht sehr stark erhitzte, so wurde sie doch aufgeblasen und platzte gewöhnlich.

Durch eine Analyse des geschmolzenen chlorinsauren Kalis, dessen sich Hr. Daniell bei diesen Versuchen bediente, fand er, daß 100 Gran desselben 114,37 Kubikzoll Sauerstoffgas hergaben.

Er rieb 1 Theil lampensauren Baryt mit 5 Theilen dieses chlorinsauren Kalis vorsichtig und genau zusammen, und es fand sich, daß bei den Versuchen gleiche Gewichtstheile der Vermischung richtig gleiche Mengen von Gas gaben. Von diesen zusammengeriebenen Salzen wurden überhaupt genommen 43,8 Gran in Kügelchen, die er in die erwärmte Glasröhre herabfallen ließ, zersetzt, nachdem zuvor 7,5 Gran gebraucht worden waren um die atmosphärische Luft aus der Röhre heraus zu treiben \*). Durch die Zersetzung entstanden 38,76 Ku-

\*) Dieses muß man wissen, um die Menge des kohlenfauren Gas zu schätzen, die aus dem Baryt ausgetrieben worden, von der man die Menge abziehen muß, welche diese ersten Kugeln hergegeben haben.

bikzoll Gas, wozu man noch 0,98 Kubikzoll fügen muß, als die verhältnißmäßige Menge von kohlenlaurem Gas, welches aus dem rückständig bleibenden Baryt durch Salzsäure noch ausgetrieben wurde. Es verminderten sich 18,13 Kubikzoll jenes Gas über eine Kali - Auflösung bis zu 15,5 Kubikzoll, welches für die ganze erhaltene Gasmenge von 38,76 Kubikzoll, 8 12 Kubikzoll kohlenlaures Gas giebt \*); und nimmt man dazu die 0,98 K.Z., welche in dem Baryt rückständig blieben, so hat man 9,1 Kubikzoll kohlenlaures Gas. Das rückständige Gas war, wie sich bei der Untersuchung fand, reines Sauerstoffgas. Die verbrauchte Menge von chlorinlaurem Kali mußte aber 43,74 Kubikzoll Gas hergegeben haben, welches einen Ausfall von 4 Kubikzoll macht \*\*). Alle Gas - Räume sind auf mittlern Druck und mittlere Temperatur reducirt.

Aus diesem Gegebenen leitet Hr. Daniell folgendes als Berechnung der Zusammensetzung der Lampensäure ab: Sie enthält in 100 Gewichtstheilen

\*) Hier muß in irgend einer der Zahlen ein Druck - oder Schreibfehler seyn. G.

\*\*) Wenn von den 43,8 Gran der vermischten Salze, die zer-  
setzt wurden,  $\frac{2}{3}$  chlorinlaures Kali waren, und 100 Gran  
desselben 114,37 Kubikzoll Sauerstoffgas gaben, so waren  
nur 43,8  $\cdot \frac{2}{3} \cdot 114,37 = 41,74$  Kubikzoll Sauerstoffgas zu er-  
warten; es wurden aber erhalten an Sauerstoffgas und koh-  
lenlaurem Gas (welches mit dem in ihm enthaltenen Sauer-  
stoffgas einen gleichen Raum einnimmt)  $38,76 + 0,98 = 39,74$   
Kubikzoll; der Ausfall beträgt also nur 2 Kubikzoll.

Gill.



40,7 Th. Kohlenstoff

7,7 — Wasserstoff

51,6 — Sauerstoff und Wasserstoff in dem Verhältnisse,  
worin sie mit einander Wasser bilden.

100,0

Und dieses, meint er, stimme ziemlich nahe mit dem überein, was sich als die wahre Zusammensetzung der Lampensäure nach Atomen annehmen lasse:

1 Atom Kohlenstoff = 37,5

1 Atom Wasserstoff = 6,5

$$1 \text{ Atom Wasser} = \begin{cases} 6,5 \text{ Wasserstoff 1 Atom} \\ 49,5 \text{ Sauerstoff 1 Atom} \end{cases}$$

100,0

Die Menge des Kohlenstoffs und Wasserstoffs, wie sie die Berechnung der Versuche gebe, entspreche der nach der atomistischen Annahme darin enthaltenen Menge ziemlich; die größte Abweichung finde in dem Wasser statt, die Berechnung dieses sey aber auch unstreitig das Unvollkommenste bei dem Verfahren der beiden französischen Chemiker.

Die hier aufgefundenene Zusammensetzung der Lampensäure, stimme, bemerkt Hr. Daniell, ganz mit den von ihm beschriebenen Erscheinungen überein, und erkläre auf das schönste ihre außerordentlichen Wirkungen im Reduciren der Metalloxyde. Auch darin sey sie noch besonders interessant, daß sie eine Ausnahme von der allgemeinen Regel bilde, welche die Hrn. Gay-Lussac und Thenard

aufgestellt haben, daß in allen Pflanzen Säuren des Sauerstoffs im Verhältniß zum Wasserstoff mehr vorhanden sey, als zur Wasserbildung zureiche; in ihr finde sich umgekehrt des Wasserstoffs viel mehr als zur Wasserbildung erfordert werde.

Wahrscheinlich werde sich auch, fügt Hr. Daniell hinzu, von der merkwürdigen Eigenschaft der Lampensäure und ihrer Salze, die Metalle regulinisch zu fällen, ein nützlicher Gebrauch für die Kunst seine Arbeiten mit Gold und Platin zu platiniren, machen lassen. Nur komme es darauf an erst Mittel und Wege aufzufinden, sich ohne bedeutende Kosten die Säure oder ihre Salze in hinreichend großer Menge zu verschaffen.

---

## IV.

*Ueber die Bestimmung des absoluten Nullpunkts  
der Wärme,*

von Dr. Benzenberg.

## 1.

Die wahrscheinlichste Meinung über die Natur des Wärmestoffs ist die: *dass er eine elastische Flüssigkeit von grosser Feinheit sey, deren Theilchen einander zurückstossen, während sie von allen andern angezogen werden.*

## 2.

Jeder Körper hat eine besondere Verwandtschaft zum Wärmestoff. Je grösser diese Verwandtschaft ist, desto mehr nimmt er davon in sich auf, *desto grösser ist seine Capacität.*

## 3.

Man hat 3 verschiedene Wege die Grösse dieser Verwandtschaft zu untersuchen und die Capacität der Körper zu bestimmen.

Der *erste* ist, dass man zwei Körper von gleichem Gewichte und ungleichen Temperaturen mit einander vermischt, und nun aus der Temperatur der Mischung auf die Menge der Wärme schliesst,

welche der wärmere hergiebt. So hat man gefunden, daß 21  $\text{℥}$  Queckfilber nicht mehr Wärme haben als 1  $\text{℥}$  Wasser.

Der *zweite* Weg ist: daß man untersucht, wie viel Eis ein Körper schmelzt während er erkaltet. Hierauf gründet sich Lavoisier's Eisapparat.

Der *dritte* Weg ist: daß man einen erhitzten Körper mitten in ein Zimmer hängt und zuliebt, wie viel Zeit er gebraucht bis er erkaltet. Diese Methode empfiehlt Dalton als die genaueste. So fand er, daß ein Volumen Wasser 29 Minuten zum Erkalten gebrauchte, während dasselbe Volumen Wallrath-Oel hierzu nur 14 Minuten bedurfte.

Es wird hierbei vorausgesetzt, daß alle Körper den Wärmestoff gleich schnell fahren lassen, und daß sich also die Zeiten des Abkühlens verhalten, wie die Menge des abfließenden Wärmestoffs.

Da alle drei Methoden dieselben Resultate geben müssen, so wäre zu wünschen, daß man eine Tabelle hätte, in welcher die Resultate in drei Columnen neben einander gestellt wären. Man könnte dann Schlüsse auf ihre Genauigkeit machen, und sich zugleich überzeugen, *daß keine constanten Fehler begangen würden*, besonders bei der letzten Methode.

#### 4.

Jeder Körper hat in seinen verschiedenen Zuständen, (als fest, tropfbar oder luftartig) eine verschiedene Verwandtschaft zum Wärmestoff und also eine verschiedene Capacität.

So hat das *Eis* eine Capacität = 90 wenn die des *Wassers* = 100 gesetzt wird. Die des *Wasserdampfs* ist dann = 155.

## 5.

Indem ein Körper aus einem Zustand in den andern übergeht, so verschluckt er eine Menge Wärme, wenn er im folgenden Zustande eine größere Capacität hat. Hingegen giebt er eine Menge Wärme ab, wenn er im folgenden eine geringere Capacität hat.

Wenn *Eis* von  $0^{\circ}$  R. schmelzt, so verschluckt es  $66^{\circ}$  Wärme, ehe es Wasser von  $0^{\circ}$  R. bildet. Und wenn *Wasser* von  $80^{\circ}$  Wärme, in Dampf von  $80^{\circ}$  Wärme verwandelt wird, so verschlucktes  $420^{\circ}$  Wärme, welche latent werden.

Wird hingegen *Dampf* von  $80^{\circ}$  wieder zu Wasser von  $80^{\circ}$  verdichtet, so werden diese  $420^{\circ}$  Wärme wieder frey. Eben so werden die gebundenen  $66^{\circ}$  Wärme frei, wenn Wasser von  $0^{\circ}$  zu Eis von  $0^{\circ}$  wird.

## 6.

Herr Dalton hat den Unterschied, welchen Eiswasser und Dampf in der Capacität für Wärme haben, in einer Figur dargestellt, in welcher drey Zylinder von verschiedener Weite ineinander stehen. Man findet sie hier auf Taf. IV. in Fig. 1. Der *Wasserzylinder* ist um 0, 1 weiter als der *Eiszylinder*, und indem dieser voll Wärme gegossen wird, und das Eis sich in Wasser verwandelt, bleibt das Thermometer bey  $0^{\circ}$  R. stehen, bis der Wasserzy-

linder voll ist. Dann fängt der Wärmestoff im Thermometer an zu steigen bis dieses auf  $80^{\circ}$  steht. Sobald dieser Stand erreicht ist, läuft die Wärme in den *Dampfzylinder* und verwandelt das Wasser in Dampf. Das Thermometer bleibt auf  $80^{\circ}$  stehen, bis dieser auch voll ist, und dann fängt es wieder an zu steigen.

Hiebei wird vorausgesetzt, daß alles Eis in Wasser, und alles Wasser in Dampf verwandelt werde.

Bei noch höheren Graden der Wärme, würde der Dampf vielleicht in *Luft* verwandelt werden, wobei dann wieder eine Menge Wärme verschluckt würde. Allein hierüber haben wir keine Erfahrung.

## 7.

Da der Unterschied zwischen der Capacität der Cylinder bekannt ist, und da zugleich bekannt ist, wie viel Wärme muß zugegossen werden, ehe sie voll sind, so kann man die Höhe der Cylinder berechnen. Diese Höhe stellt die *Entfernung vom absoluten Nullpunkte der Wärme* vor.

Nennt man diese Entfernung  $x$ ; ferner  $c$  die Capacität des Eises  $= 90$ , und  $C$  die Capacität des Wasser  $= 100$ ; endlich  $n$  die Menge Wärme, welche verschluckt wird, wenn Eis zu Wasser wird, und die  $= 66,6^{\circ}$  R. beträgt;

so hat man  $Cx - cx = Cn$ ,

$$\text{und } x = \frac{Cn}{C-c} = \frac{100 \cdot 66,6}{100-90} = 666^{\circ}$$

Hiervon die  $66^{\circ}$  abgezogen, welche bei dem Gefrieren frei werden, bleibt  $600^{\circ}$  R. für die Tiefe des absoluten Nullpunkts unter  $8^{\circ}$  R.

8.

Wenden wir dieselbe Rechnung auf *Wasser* und *Dampf* an, so haben wir folgendes:

$c$  die Capacität des Wassers  $= 100$ ;

$C$  die des Dampfes  $= 155$ ;

$n$  die Menge Wärme, welche latent wird, wenn Wasser in Dampf verwandelt wird:  $= 420^{\circ}$  R.

und also

$$x = \frac{Cn}{C-c} = \frac{155 \cdot 420}{155-100} = 1184^{\circ}$$

Hiervon abgezogen die  $420^{\circ}$  R., welche bei der Dampfbildung latent werden, ferner die  $80^{\circ}$  vom Siedpunkte, bis zum Gefrierpunkte, endlich die  $66^{\circ}$ , welche beim Wasser latent werden; so hat man für die Entfernung des absoluten Nullpunkts der Wärme unter den Gefrierpunkt des Wassers  $= 618^{\circ}$  R.

9.

Nimmt man *Eis* und *Wasserdampf* zu Vergleichungsmitteln bey der Rechnung, so hat man folgendes

$$x = \frac{Cn}{C-c} = \frac{155 \cdot 486,6}{155-90} = 1160^{\circ}$$

Hiervon  $420^{\circ} + 80^{\circ} + 66^{\circ}$  abgezogen, giebt für den Nullpunkt  $594^{\circ}$  unter dem Gefrierpunkt.

10.

Das Wasser giebt uns also in seinen drei ver-

schiedenen Zuständen drei verschiedene Angaben für den absoluten Nullpunkt der Wärme, nemlich

erstens: Eis und Wasser geben  $600^{\circ}$  R.

zweitens: Wasser und Dampf 618

drittens: Eis und Dampf  $594$

Das Mittel ist  $= 604^{\circ}$  R.

Man sieht dafs die drei verschiedenen Angaben ziemlich nahe beisammen liegen, obgleich hier der ungünstige Fall eintritt, dafs man vom Kleinen auf das Grosse schliessen muß. Ein kleiner Fehler in den beobachteten Capacitäten, ändert die Anzahl der Wärmegrade bis zum absoluten Nullpunkte bedeutend.

#### 12.

Das Wasser ist bis jetzt der einzige Körper, dessen verschiedene Capacitäten in seinen drei verschiedenen Zuständen von den Naturforschern sind untersucht worden. Die Lage des absoluten Nullpunktes der Wärme wird sich dann erst genau bestimmen lassen, wenn man die Rechnungen, die wir eben aufs Wasser anwendeten, auf mehrere Körper wird anwenden können.

Indefs, so viel ist wohl sicher, dafs man sich nicht bedeutend irren wird, wenn man den absoluten Nullpunkt der Wärme  $600^{\circ}$  R. unter den Gefrierpunkt des Wassers setzt.

#### 13.

Diese Zahl ist sehr wichtig, besonders bei Anblicken der Natur im Großen, wo man mit ihr oft schnell über die Unhaltbarkeit einer Hypothese



entscheiden kann, zu deren Widerlegung man sonst viele Worte aufwenden mußte.

Die bisherigen Bestimmungen derselben sind sehr schwankend gewesen, welches wohl daher rührt, daß man bei der Rechnung schlechte Beobachtungen zum Grunde gelegt, oder aber unter den mittelmäßigen eine schlechte Auswahl getroffen hat.

14.

Zur Erläuterung der Figur bemerke ich noch, daß die drey Cylinder im Durchschnitte gezeichnet sind, so wie einer im andern steht. Der Eiszylinder ist gestrichelt, der um diesen befindliche Wasserzylinder weiß gelassen. Der Dampfzylinder, der wieder um diesen geht, ist punktirt.

Die Vorstellungsweise mit den drei in einander stehenden Zylindern von verschiedener Capacität und Höhe, ist unstreitig die, welche die Sache am deutlichsten macht, da sie ungemein einfach und anschaulich ist.

### *Einige Anmerkungen.*

Herrn Dalton's Berechnungen des absoluten Nullpunkts der Wärme sind gar zu schwankend, und das besonders dadurch, daß er schlechte und gute Beobachtungen durch einander nimmt.

Mit einer Mischung von 5 Theilen Kalk-Erde und 1 Theil Wasser findet er den absoluten Nullpunkt  $4200^{\circ}$  F. unter dem Gefrierpunkte. Eine Mischung von 7 Theilen Salpetersäure und 1 Theil Kalkerde gab ihm einmal  $11000^{\circ}$ , ein andermal  $15700$  F. unter  $0^{\circ}$ . Man sieht hieraus wie viel Hypothetisches bei seinen Rechnungen Statt findet, und wie bei diesen chemischen

Proceſſen eine Menge Umſtände vorkommen, auf welche die Rechnung keine Rückſicht nimmt.

Durch das Verbrennen des *Wafferſtoffgas* fand er nach einer Theorie  $1290^{\circ}$  F. und nach einer andern Theorie, aber aus denſelben Daten  $5400^{\circ}$  F. Aus dem Verbrennen des *Phosphors* findet er den abſoluten Nullpunkt  $5400^{\circ}$  F. unter dem Gefrierpunkte. Bei dieſer Rechnung nimmt er die Capacität des *Phosphors* für die Wärme nicht als durch Verſuche bekannt an, ſondern ſetzt ſie nach der *Analogie* mit Oel, Wachs und Talg auf die Hälfte des Waſſers.

Aus dem Verbrennen der *Kohlen* findet er nach Crawford  $4400^{\circ}$  F.; dieſe modificirt er nachher auf  $6000^{\circ}$  F.; aus dem Verbrennen von *Oel*, *Wachs* und *Talg*  $6900^{\circ}$  F. und aus dem Verbrennen des *Aethers*  $6000^{\circ}$  F., wobei viele Vorausſetzungen angenommen werden, die als ſchwankend erſcheinen.

Seine Annahme, daß der abſolute Nullpunkt der Wärme  $6000^{\circ}$  F. unter dem Gefrierpunkte des Waſſers liege, iſt ſicher um 4 bis 5000 Grade zu ſtark, da ich ihn, wie man geſehen hat, aus drei verſchiedenen Beſtimmungen mit Eis, Waſſer und Dampf, welche drei Beſtimmungen nur um  $24^{\circ}$  R. von einander abweichen, nur  $604^{\circ}$  R. unter  $0^{\circ}$  R. finde, und dieſe erſt  $1360^{\circ}$  F. ſind.

Die *Verbrennungsproceſſe* ſind alle viel zu complicirt, und wir kennen zu wenig Data von ihnen, um auf ſie mit einiger Sicherheit Schlüſſe dieſer Art bauen zu können.

Selbſt die Schlüſſe, welche man aus der Menge freiwerdender Wärme macht, wenn man *Waſſer* und *Schwefelſäure* miſcht, ſind ungemein ſchwankend und ſehr abweichend in den Reſultaten, obgleich die Unterſchiede nicht ſo ins Weite und in die Tauſende gehen, wie bei den Verbrennungs-Proceſſen. Es geben

Schwefel- Säure.	Wasser.	Freige- wordene Wärme	Z e r o .
n ach	Gado lin		
4 Th.	1 Th.	194	2936° F.
2	1	203	2740
1	1	161	1510
1	2	108	957
1	5	51	550
1	10	28	1710
	Nach Dalton		
5,77	1	160	6400
1,60	1	260	4150
1,00	2	100	6000

Wenn man diese Zahlen von 1500° bis 6000° schwanken sieht so hat man geringe Hoffnung, daß auf diesem Wege der absolute Nullpunkt, mit einiger Sicherheit auszumitteln sey. Vielleicht kommen bei diesen chemischen Mischungen noch Umlände in Betracht zu ziehn, die wir nicht kennen; vielleicht ist auch Dalton's Formel unrichtig.

Allein auch zugegeben, daß diese richtig sey, so bleibt es auffallend, daß es einem so Ickarsichtigen Physiker, wie Herru Dalton, entgangen ist, daß es schon deswegen viel sicherer sey, die Versuche von *Eis*, *Wasser* und *Dampf* zum Grunde der Rechnung zu nehmen, weil man hierbei Zahlen-Unterschiede hat, die mehr als das Zehnfache von denen sind, welche man aus den Mischungen von Wasser und Schwefelsäure herleitet.

Der Unterschied von Eis und Wasser ist 100  
zwischen Wasser und Dampf 550  
zwischen Eis und Dampf 650

Hingegen bei Schwefelsäure und Wasser sind die Unterschiede nach der angeführten Tabelle nur 64; 60; 59; 31; und endlich nur 14.

Bei gleicher Genauigkeit in den Beobachtungen gilt also eine Bestimmung aus Eis und Wasser, oder aus Wasser und Dampf, als zehn Bestimmungen aus Schwefelsäure und Wasser

Hierzu kommt noch der große Vortheil, daß man immer nur mit Einem Körper experimentirt, und also keine chemische Verwandtschaften in der Rechnung zu berücksichtigen hat.

Es ist auffallend, daß Dalton das Zero aus *Wasser* und *Dampf* nicht einmal bestimmt, obgleich er in seiner Chemie die Data zur Rechnung anführt. Aus *Eis* und *Wasser* findet er  $1500^{\circ}$  F. macht aber keinen Gebrauch von dieser Zahl, weil er die Bestimmung von der Capacität des Wassers zu 0,9 für unsicher hält. Es scheint, daß er für die Meinung, daß das Zero  $6000^{\circ}$  F. unter dem Gefrierpunkte liege, so sehr eingenommen gewesen, daß er die Angaben übergangen, die hiermit nicht übereinstimmen.

Man wird sich wahrscheinlich nicht sehr irren, wenn man das Zero  $600^{\circ}$  R. oder  $1360^{\circ}$  F. unter den Gefrierpunkt setzt, wie es aus den beobachteten Wärme - Capacitäten von Eis, Wasser und Dampf folgt. Wenigstens scheint dieses nach unsern gegenwärtigen Kenntnissen das meiste für sich zu haben.

Es wird übrigens schwer seyn einen Körper zu finden, der für diese Versuche so günstig ist, als das Wasser. Kein anderer hat eine so große Capacität für die Wärme, und läßt sich so bequem bei den beiden Uebergängen aus einem Zustande in den anderen beobachten. *Quecksilber* hat eine 21 mal geringere Capacität, als dasselbe und ist bei seinem Gefrierpunkte schwer zu beobachten. Die Capacität des Alkohol und des Aethers ist zwar 0,7 der des Wassers, allein man kann beide nicht zum Gefrieren bringen, und sie geben daher nur Ein einziges Resultat, statt daß das Wasser drei giebt.

Brüggen bei Crefeld d. 5. April 1819.

Benzenberg.

V.

*Ueber die fremdartigen Gesehiebe, welche sich in  
verschiedenen Ländern finden,*

von

J. A. DE LUC dem Jüngern in Genf.

(Aus einer am 10 April 1817 in der naturforsch. Gesellschaft  
zu Genf geh. Vorles. frei ausgezogen von Gilbert \*).

Den Ursprung der fremdartigen Gesehiebe, welche in so vielen Gegenden vorkommen, anzugeben, ist eine wichtige und schwieriger zu lösende geologische Aufgabe, als man gewöhnlich denkt. Ich habe darüber viel gelesen und nachgedacht und wünschte die Sache zur Sprache zu bringen.

\*) Dieser Aufsatz ist einigermassen eine Fortsetzung der geologischen Untersuchungen, welche der Leser im Februarstück 1816 dieser Annalen (B. 52. S. 117 f.) gefunden, und dessen, was Hr. De Luc daselbst S. 168 f. über die *Entstehung der Thäler* gelehrt hat. Dieser Umstand und das allgemeine Interesse des Gegenstandes auch für Deutschland, nicht Einstimmung in die Ideen des Hrn. De Luc, die der Erwägung allerdings werth sind, haben mich zu dieser freien Bearbeitung meines Aufsatzes vermocht. Möchte Hr. Staatsrath Escher in Zürich hierdurch bewogen werden, seinen für Geologie sehr wichtigen berichtigenden Aufsatz: „Ueber die Art, wie die Thäler „gebildet worden sind,“ im Juni-Stück 1816 dieser Annalen (B. 53. S. 121.) ebenfalls fortzusetzen.

Gilbert.

Man hat über den Ursprung dieser Geschiebe hauptsächlich zwei Hypothesen. Die *erste* giebt dem dem Boden fremden Gestein einen *Alpinischen* Ursprung; sie nimmt nämlich an, daß beim Zurückziehen des Meeres, das ehemals diesen Boden bedeckte, die Strömung die Geschiebe von Gebirgen, welche aus solchen Steinarten bestanden, mit fort gerissen habe. Die *zweite* schreibt ihnen einen *localen* oder *unterirdischen* Ursprung zu, und behauptet, daß diese Steine bei dem Entweichen verdichteter elastischer Flüssigkeiten, und bei dem Abziehen des Meerwassers zur Zeit des Zusammenstürzens der Schichten des Gesteins, aus der Erde hervorgekommen sind.

Hier die vornehmsten *Thatsachen*, welche in der Abhandlung angeführt werden, um über diese beiden Hypothesen ein Urtheil zu begründen.

In der aus dem *Thale der Arve* \*) bei *Siongy*, zwischen *Bonneville* und *Cluse*, abgehenden engen Schlucht, welche nach der alten Karthause *du Reposoir* führt, finden sich gegen 120 Blöcke eines chloritischen Granits von 3 bis 20 Fuß Durchmesser. Sie ziehen sich in der Schlucht bis ungefähr

\*) Bekanntlich der unter dem Col de Balme am Ende des Chamouni - Thals entspringende Bergstrom, der sich bei Genf in die Rhone ergießt, und ihr alle Gletscher - Wasser von der nördlichen Seite der Gebirgskette des Mont - blanc zuführt.

1 Stunde \*) von der Arve und bis auf eine Höhe von etwa 800 Fuß über dem Spiegel dieses Flusses hinauf. Und doch ist diese Schlucht nach der Kette des Urgebirges zu durch Kalkberge vollkommen verschlossen, und bloß nach der entgegengesetzten Seite zu offen, so daß es unmöglich ist, daß irgend eine Strömung in diese Schlucht hinein je habe Statt finden können; und sollten je Granitblöcke aus dem obern Arvethale durch die Enge bei *Cluse* herabgekommen seyn, so würden sie alle nach der der Schlucht *du Reposoir* gerade entgegengesetzten Seite des Dorfes Marigny, wo der Gifre in die Arve fällt, geführt worden seyn. Man muß daher annehmen, daß die in dieser Schlucht liegenden Granitblöcke aus dem Boden dieser Schlucht hervorgekommen sind.

Eine Erscheinung, welche Hr. von Humboldt in dem Thale von Quito wahrgenommen hat, kann uns dazu dienen, die Möglichkeit eines solchen Ursprungs einigermaßen darzuthun. „Wenn hier (sagt dieser berühmte Reisende im 2ten Theile seines Reiseberichtes S. 285) Erdstöße den Boden erschüttern und spalten, so dringt aus den Rissen eine kothige, entzündete Masse hervor, welche man *Moya* nennt; und häuft sich zu hohen Hügeln an, worauf die Spalten sich wieder schließen.“ Diese Bewandniß hat es ohne Zweifel auch mit den aus dem Boden der Schlucht *du Reposoir* hervorgegan-

\*) Ueberall stehen im Originale *lieues*, französische Meilen 25 auf einen Grad, wofür man hier Stunden gesetzt findet.

genen Granitblöcken, welche sich auf dem Abhange eines der Kalkberge an der Schlucht angehäufet haben.

Und gerade dieselbe Bewandniß hat es wahrscheinlich mit den unzähligen Geschieben uranfänglicher Gebirgsarten, welche man von allen Größen in der Kalkgebirgskette des *Jura*, die das Fürstenthum Neuchatel durchzieht, in den Thälern von *Travers* und *St. Amier* zerstreut findet. Diese Thäler sind von der uranfänglichen Kette der Alpen durch den höchsten Rücken des *Jura* völlig getrennt und von ihr 25 bis 30 Stunden weit entfernt, und das dazwischen liegende Land ist mit Bergen, Hügeln und zwei großen Seen bedeckt. Der ältere *De Luc*, von dem im J. 1782 alle Thäler Neuchatel's bis zum Thal des *Doux* durchsucht worden sind, hat auf diese Thatfache in seinen im J. 1813 zu London erschienenen geologischen Reisen aufmerksam gemacht, und von S. 23 bis 141 eine große Menge uranfänglicher Felsenstücke beschrieben, welche in dem Innern dieses Theils der Kette des *Jura*, aus dem nie irgend ein Ausgang zu der Alpenkette offen war, zerstreut liegen.

Noch merkwürdigere Beispiele dieser Art zeigt das nördliche Deutschland. In *Westphalen* und *Nieder-Sachsen* finden sich häufig kreisförmige Hügelketten von Sandstein oder Kalkstein, die, in dem von ihnen umschlossenen Raume voll Geschiebe uranfänglicher Gebirgsarten, besonders voll Granatblöcke liegen; und doch sind die nächsten uranfänglichen



Gebirge von diesen Hügeln über 60 Stunden entfernt; und selbst ihr Gestein unterscheidet sich von den Gebirgsarten der Geschiebe wesentlich.

In *Brandenburg*, *Mecklenburg* und *Pommern* kommen die Geschiebe uranfänglicher Gebirgsarten in allen Größen, in einzelnen Anhäufungen, wie Inseln, in dem Boden vor, obgleich er durch zwanzig und mehr Reihen angeschwemmter Hügelketten von den sehr weit entfernten anfänglichen Gebirgsketten getrennt ist, und selbst in diesen die zusammengesetzten Gebirgsarten dieser Geschiebe nicht gefunden werden.

Diese Erscheinungen, welche man überall in Europa wahrnehmen kann, und von denen uns auch die Reisenden aus andern Welttheilen Beispiele anführen, haben ohne Zweifel alle eine und dieselbe Ursache. Alle diese Steine, unter denen sich auch Sandsteine und Kalksteine finden, müssen unter den Gesteinslagern hervorgekommen seyn, durch den Druck, den diese beim Einsinken auf die eingeschlossenen Flüssigkeiten ausübten. Die comprimirten Flüssigkeiten schleuderten die Ränder der Bruchstücke heraus; und haben so Geschiebe aller Art zu Tage geworfen \*).

\*) Schwerlich kennt Hr. De Luc die unermesslichen Sandflächen Pommerns und der Mark Brandenburg aus eigner Ansicht, sonst würde er selbst wohl über die Meinung lächeln, aller dieser Sand sey aus der Erde und an Ort und Stelle, als Bruchstücke tiefer liegender Schichten herausgeworfen und klein gerieben worden; denn daß dieses seine Meinung ist,

Auf dieselbe Art geht es zu, daß wir in dem weiten *Becken von Genf* Bruchstücke aller untern Gebirgslager finden, die uns aus den Alpen nicht zugeführt seyn können. Die Beobachtungen, welche man in dem *Arve-Thale* von Genf bis *Chamouni*, und im *Rhone-Thale* vom *Genfer See* bis *Martinach*, besonders in den engen Schlünden von *Cluse* und von *St. Moritz* gemacht hat, beweisen, daß die gerollten Kiesel und die Felsblöcke unsers *Bassins* weder durch das eine noch durch das andere dieser beiden Thäler gekommen sind. Ich will nur einige dieser Beobachtungen auführen:

In der ganzen 6 Stunden langen Strecke des obern *Arvethals* von *Cluse* bis *Servoz* liegt kein Granitblock auf dem rechten Ufer des Stroms, auf dem linken Ufer liegen sie dagegen gruppenweise in größern oder geringern Entfernungen von einander am Abhange der Berge herauf. Es ist hier selbst ein Raum 1 Stunde lang zwischen *Chedde* und *Servoz*, in welchem man keinen an beiden Ufern findet. Wären aber die 4000 Felsenblöcke aller Größen, welche auf dem Berg *Salève*, auf dem *Mont de Sion*, und in der Gegend umher zerstreut liegen, aus dem *Chamouni-Thale* gekommen, so würden in den Zwi-

erbhellet aus der Folge. Diese Sandflächen haben alle Spuren des Meeresbodens, selbst Muscheln und Bernstein, und die Felsenblöcke, welche in denselben umher liegen, bestehen aus Gebirgsarten, die man nicht in Deutschland, wohl aber in den Gebirgen Schwedens, besonders in *Wärmeland*, ansehend findet. *Gilb.*

schenthälern überall solche Felsenblöcke liegen geblieben seyn, ja sie würden sich insgesammt in dem Arve-Thale finden. Denn wie hätten sie über den Schlund von Cluse hinauskommen können, hinter welchem das Thal sich plötzlich bis auf die dreißigfache Weite des Schlundes öffnet, in einer Höhe von 50 Toisen genommen.

Der Strom wäre hier zu einem See fast ruhenden Wassers geworden, und es hätten über diesen hinaus keine Felsenblöcke kommen können, am wenigsten 30, 40 ja 50 Fufs mächtige, wie man sie auf dem Berge Salève und in dessen Umgegend liegen sieht. Es ist merkwürdig, daß man Geschiebe von solchen Größen nicht eher findet, als bis man an den Berg kömmt, der über *Sallanches* gegen Mittag liegt, das ist 10 Stunden vom Salève auf dem Wege nach dem Montblanc.

Wenn man den engen Schlund bei *St. Moritz* und besonders den mit einem Weinberge bedeckten Hügel, der hier das Rhodethal einigermaßen verschließt, durchsucht, so findet man weder Felsenblöcke noch gerollte Kiesel, sondern blos eckige Stücke des Kalksteins, aus welchem der Hügel besteht. Wären aber die Geschiebe, welche auf dem zwischen dem Genfer See und dem Jura befindlichen Landstriche bis in das Fürstenthum Neuchâtel liegen, durch diese enge Schlucht hindurch gegangen, so müßten sich hier Spuren derselben finden, und nicht minder müßten Blöcke derselben Art auf dem ganzen Wege über *Bex* und *Aigle* bis *Ville-*

*neuve* liegen; aber auch hier gibt es deren keine. Wären insbesondere die drei großen Blöcke Kiefelschiefer, (der von 33 Fufs Höhe über *Morges*, der von 73 Fufs Höhe im Holze vor *Cran* zwischen *Nyon* und *Coppet*, und der von 40 Fufs Höhe im Bette der Arve nahe bei *Genf*) bis zu dem Engpasse von *St. Moritz* von einer Fluth mit fortgerissen worden, so hätten sie doch in dem Thale von *Aigle* liegen bleiben müssen, das 1 Stunde breit ist, oder in dem Becken des *Genfersees*, das zwischen *Morges* und *Evian* 3 Stunden Breite hat. Denn welche Geschwindigkeit, welche Kraft hätte dem Wasserstrome bleiben können, als er aus einem 50 Toisen breiten Schlunde in einen 8000 bis 10000 Toisen breiten Raume hervortrat.

Und was sollen wir zu den vielen Geschieben und Blöcken von *Jade* (dichtem Feldspath?) oder *Hauy's Euphotide* (eine aus dichtem Feldspath, *Jade tenace* und grünem Schillerstein *Diallage verte* bestehenden Gebirgsart) sagen, welche sich im Becken von *Genf* bis an den Fufs des *Vouache* finden, und deren Geburtsort man 48 Stunden davon in dem hohen Gebirgszuge sucht, nämlich in dem am Fusse des *Mont Rose* liegenden Thal von *Saas* \*), wo doch die Strömung an ihrem Ursprunge viel zu wenig Kraft gehabt haben würde, um 16 Fufs mächtige Blöcke *Jade* (wie deren drei 1 Stunde südwestlich von *Genf* liegen) loszureissen und mit fortzu-

\*) *Essai statistique sur le Canton de Genève. Zurich 1817 p. 46.*

rollen. Die Gewässer des großen Rhonethals und aller Seitenthäler desselben hatten keinen andern Abfluß als die Schlucht bei St. Moritz; also konnten sie sich nur sehr langsam aus allen diesen Thälern, besonders aus dem Thale von Saas zurückziehen, nur allmählig sinkend, nicht strömend. Davon giebt die gänzliche Abwesenheit von gerollten Kieseln und Gebirgsmassen aus dem obern Wallis, auf dem das Thal bei St. Moritz verschließenden Hügel einen zuverlässigen Beweis (Saufüre's Reisen in die Alpen § 1063). Ich habe diesen Hügel, der etwa  $\frac{1}{2}$  Stunde lang seyn kann, sorgfältig durchsucht, und auf ihm nur Bruchstücke des Kalksteins gefunden, aus welchem er besteht. Und gewiß wären von Steinen, welche durch diese Schlucht strömendes Wasser mit sich geführt hätte, hier viele liegen geblieben \*). Noch bedenke man, daß sich in dem weiten Becken von Genf außer den Jade-Gefchieben ungeheure Anhäufungen anderer Gebirgsarten finden, welche einerlei Ursprung mit ihnen haben, und von derselben Ursache als sie umher gestreut seyn müssen.

\*) Ein solches Durchströmen einer mächtigen mit Balken, Trümmern, Felsenstücken und Erde beladenen Wasserfluth durch diesen Schlund von St. Moritz, ist nach dem Durchbruch des Gletscherdamms, der den See im Bagnethal aufstaut, im Juni 1818 hier wirklich erfolgt. Hr. De Luc sagt davon auch nicht ein Wort. Wie sieht es nun dort mit den Gefchieben aus?

Ich habe bei einer andern Gelegenheit \*) die Gründe vorgetragen, welche beweisen, daß das Zurückziehen der Gewässer des alten Oceans, der ehemals Europa bedeckte, allmählig und nicht mit reißender Schnelligkeit geschehen ist. Ich rede hier von Monaten und nicht von Jahrhunderten. Daß die ungeheure Menge von Steinen aller Art, welche das Becken von Genf bis zu sichtbaren Tiefen von 300 Fufs, wie zwischen *Martinach* und der *Passage de l'Ecluse* bedecken, unmöglich von der Alpenkette herkommen kann, scheint mir hierdurch dargethan zu seyn. Man muß folglich den *localen* und *unterirdischen* Ursprung derselben, wie ich ihn angegeben habe, an allen andern von mir hier angeführten Stellen, wo Geschiebe und Steine in solcher Menge abgelagert sind, anerkennen, namentlich in der Schlucht der *Karthause du Repasoir*, in den Thälern von *Travers* und *St. Imier*, und in dem nördlichen *Deutschland*.

Die Ursache, welche alle diese den Boden fremden Bruchstücke heraustrrieb, muß eine ungeheure Kraft im Zerbrechen, Zerstören und Untereinanderwerfen der Bruchstücke der verschiedenen zerrissenen Schichten befaßen haben. Es muß ein ungeheures Aufschwellen des Wassers am Boden des Meeres gewesen seyn, durch das Einstürzen der Schichten der Berge bei dem Zusammenstürzen der Berge selbst, welche die schon verschlungenen Ge-

\*) Diese *Annal.* B. 52. S. 163 f.

wässer preßten, und durch das Entweichen elastischer Flüssigkeiten aus dem Innern der Erde bewirkt. Diese Aufschwellungen (*bouillonnemens*) verursachten Bewegungen in allen Richtungen und lange fortdauernde Schwankungen, welche die Bruchstücke bald nach der einen, bald nach der andern Seite trieben, und die verschiedenen Arten so vermengten, daß sich im Becken von Genf kaum zwei oder drei Bruchstücke derselben uranfänglichen Gebirgsart neben einander finden. Diese Kraft wirkte in dem ganzen ausgedehnten Landstriche zwischen den Alpen und der Ostsee, und unstreitig auch in andern Gegenden unsers Erdbodens. Wo die Berge, die Hügel und die eingestürzten Schichten der Ebenen Zwischenräume ließen, da drangen überall die gepreßten Gewässer des Bodens des Meeres und die elastischen Flüssigkeiten aus dem Innern der Erde zwischen ihnen hervor, und warfen, wie aus vulkanischen Heerden, die Bruchstücke der untern Schichten heraus.

Aus allem diesem folgt, daß nicht die Schichten, welche sich als Hügel und Berge über dem Boden anheben, das fremdartige Gestein, welches den Boden als Geschiebe bedeckt, hergegeben haben, sondern vielmehr die Schichten, welche sich in der Tiefe befinden.

Der allgemeine Ausdruck aber des lokalen und unterirdischen Ursprungs ist: „die Anhäufungen abgerundeter Kiesel und ihrer Gesellschafter, Blök-

ke, Grand und Erden \*), sind die Ueberreste von Gesteinschichten in verschiedenen Tiefen, welche an Ort und Stelle durch eine aus dem Innern der Erde ausgehende Kraft zerstört wurden, zu der sich die heftigen Bewegungen des Meeresgrundes gesellten \*\*), welche die Bruchstücke aller Schichten unter einander mengten.“

In dem angeführten *Essai statistique sur le Canton de Genève* p. 45, werden die zahlreichen Gesteine auf dem Salève, dem Jura u. s., für wahres Gerölle ausgegeben, weil sie abgerundet und an den Ecken und Kanten abgerieben seyn. Ich habe diese Blöcke auf dem Salève häufig untersucht und das Gegentheil bemerkt. Die mehresten derselben schienen mir noch scharfe Ecken und Kanten zu haben, so daß man hätte glauben sollen, mehrere derselben wären erst jetzt von den Schichten, zu denen sie gehörten, abgerissen worden, und lägen nur wenige Schritte von ihrem Geburtsorte. Dasselbe sagt der Professor Pictet („ihre Winkel sind scharf, sie haben keine weite Reise gemacht“) in einer Rede, welche in dem Schweizerischen Naturwissenschaftlichen Anzeiger vom 1. Sept. 1817 abgedruckt ist \*\*\*).

\*) *de cailloux arrondis et de leurs affinités, les blocs, les graviers et les terres.*

\*\*) *les violentes agitations du fond de la mer.*

\*\*\*) Diese Rede ist ein sogenanntes Eloge auf den Stifter der Allgemeinen Schweizerischen Gesellschaft für Naturwissenschaften, den Genfer Heinrich Albert Goffe, welche Hr. Pictet in der Versammlung dieser Gesellschaft am 3.



Einige, statt rund zu seyn, sind vielmehr so platt, daß ihre Dicke nicht den sechsten Theil ihrer Länge

Oct. 1816 vorgelesen hat. Der durch ausgezeichnete schöne Drucke und drei große Buchhandlungen, die er vor beinahe hundert Jahren in Haag, London und Genf besaß, berühmte Haager Buchdrucker Peter Goffe, war der Großvater des Gepriesenen, der im Jahr 1753 zu Genf geboren, sich der Pharmacie statt der Typographie widmete, und den Ruhm eines eifrigen Freundes der Naturgeschichte und eines Patrioten, mit dem eines gelehrten Pharmaveiten verband. Er starb den 1. Febr. 1816. Ein altes Schloss, *Mornex* mit Namen, auf einem einzeln stehenden Hügel auf der Ostseite des Berges Salève, war von ihm in einen anmuthigen Landsitz, und der hohe verfallene Schloßthurm in ein Helvedere verwandelt worden, von welchem sich das reizendste Panorama darstellt. „Gegen Osten“, sagt H. Pfeifer, sieht man alte Wälder, von der Arve durchschlungene Wiesen, eine Menge Dörfer auf Hügeln, und das amphitheatralisch bis zu der hohen Kette des Montblanc ansteigende Gebirge. Gegen Westen, die dünnen Abhänge des Berges Salève, auf welchen, vom Fuße bis zum Gipfel, in außerordentlicher Menge die merkwürdigen Granitblöcke umher zerstreut liegen, welche bei einer der größten und neuesten Convulsionen des Erdkreises aus ihrer Geburtsstätte, dem Centrum der Alpen, mit fortgerissen, und nicht bloß auf den Ebenen, sondern auch auf den Abhängen der der großen Strömung entgegen liegenden Kalksteinberge abgesetzt worden sind. Jeder derselben scheint hier uns zuzurufen: Ich bin ein Fremdling in dieser Gegend; mein Geschlecht hat seinen Sitz in den hohen Gebirgsketten; ich bin nicht lange gereist; sieh, meine Züge sind nicht verändert, meine Winkel sind scharf, und der Kalksteinboden, auf den man mich versetzt hat, steht

beträgt, und nicht bloß die großen Blöcke, sondern auch eine Menge der kleinsten Bruchstücke sind eckig, als wären größere Massen hier an Ort und Stelle zerbrochen worden.

Am Fuße des Jura liegen über dem Dorfe St. Jean, 4 Stunden westlich von Genf und 20 Stunden von der uranfänglichen Alpenkette, auf einer wüsten Fläche, ungefähr 80 Blöcke einer geaderten, sehr harten, aus Quarz und grünem glänzenden Speckstein (*steatite*) bestehenden Gebirgsart, einige von 15 bis 20 Fufs Höhe. Die mehesten derselben haben scharfe Ecken und Kanten, und mehrere scheinen zu einerlei Felsenmasse gehört zu haben. Wie hätten diese Blöcke scharfe Ecken und Kanten behalten können, wären sie 15 bis 20 Stunden weit dorthin geschwemmt worden, durch alle Umwege

weder in physikalischer noch in chemischer Verbindung mit dem, von welchem ich getrennt worden bin, und mit dem ich nie wieder zusammen kommen werde. Es liegt ein solcher ungeheurer Block gleich am Eingange der Einsiedelei zu Mornex, und der Boden um und unter ihm weist klar die Ursach nach, durch die er hierher versetzt worden ist: gerollte Kiesel von allen Größen, vermengt mit Letten, die ohne alle Schichtung da liegen, stellen den Bodensatz einer Ueberschwemmung dar, auf welchem der Granit abgesetzt wurde. Gegen Norden sieht man über reiche Felder, einen Theil des Genfer Sees und die Weinberge der Waadt bis zu der dünnigen länggestreckten Kette des Jura. In Mornex war es, wo auf des Besitzers Betrieb, die Allgemeine Schweizerische Gesellschaft für Naturwissenschaften am 6 Octob. 1815 gestiftet wurde."

Gilbert.

der Thäler von Chamouni, Servos, Salenches, Maglan, Chese, Bonneville und der Ebene von Regnier oder von Genf. Es ist bewundernswürdig, daß während der vielen Jahrhunderte, die sie dem Regen und Sonnenschein, Frost und Stürme ausgesetzt dort lagen, sie ihre Ecken und Kanten nicht durch Verwitterung verloren haben.

### N a c h s c h r i f t.

Hr. Leopold von Buch hat in einer Abhandlung, aus der sich ein Auszug in dem Januarhefte 1818 der *Annal. de chim. et de phys.* findet, zu beweisen gesucht, daß die auf dem Jura, in dem Cantone Waadt und in Neufchatel umherliegenden Alpengeschiebe von einer einzigen Explosion herrühren, die an dem nordöstlichen Ende der Kette des Montblanc vor sich gegangen sey, und viele tausend Trümmer von Granit in divergirenden Linien, bis auf den Abhang des Jura umhergeschleudert habe. Diese Blöcke lägen also 25 bis 30 Stunden von ihrem Entstehungsorte entfernt, und nähmen einen Kreisbogen von 20 Stunden Ausdehnung ein, ohne daß Einer in dem Raume dazwischen sich fände. Welche Kraft hätte hingereicht diese zehn tausend 5 bis 60 Fuß mächtigen Blöcke chloritischen Granits, in einer Höhe von 1300 Toisen über dem Meere, wo diese Gebirgsart erst ansteht, loszureißen, und sie 20 bis 30 Stunden weit in die Runde in einem 34 Stunden langen Kreisbogen, vom Bie-

ler See bis zum *Mont de Sion* bei *Frangy* zu zerstreuen, und sie auf den von der Alpenkette abgewendeten Abhängen der Berge so gut als auf den ihr zugewendeten Abhängen abzuseizen, welches voraussetzen würde, daß diese Blöcke über die Berge fortgeschleudert worden wären. Hr. von Buch erkennt indess selbst die großen Schwierigkeiten dieser Hypothese. Hier daher nur einige Thatfachen, die seiner Beobachtung entgangen zu seyn scheinen.

Nicht bloß auf dem Abhang des Jura nach den Alpen zu liegen solche Blöcke, sondern auch fast in der ganzen Ausdehnung des Thals von Travers und von St. Imier, obgleich der höchste Kamm des Jura zwischen ihnen und der Kette der Alpen liegt.

Der mit solchen Blöcken besäete Hügel von *Boisy* liegt auf keiner dieser divergirenden Linien und ist von der uranfänglichen Kette durch sehr hohe Kalksteinketten getrennt. Auch liegen Granitblöcke auf dem westlichen Abhange des *Salève*, und an mehreren Stellen auf dem niedrigen und durch den *Salève* ganz von den Alpen geschiedenen *Mont de Sion*. Die Jade - Geschiebe sind endlich über der ganzen Ebne von Genf bis an den *Vouache* verbreitet, und liegen folglich 18 Lieues nach senkrechter Richtung von der Verlängerung des Rhonethals entfernt, durch das Hr. von Buch diese Bruchstücke durchgehen läßt.

Den stärksten Grund gegen den Alpinischen Ursprung, nämlich die Abwesenheit von Granitblöcken in dem Raume zwischen der Kette des Mont-

blanc und dem Jura', in dem 'Thale des Rhone von Martinach bis Orbe, führt Hr. von Buch selbst an, dessen Abhandlung übrigens voll wichtiger Thatfachen ist, und ausführlich bekannt gemacht zu werden verdiente.

Aus der Gleichförmigkeit der Zusammensetzung unsers Erdbodens, welche Hr. von Buch in seiner Reise nach Lappland (t. 1. p. 95 der franzöf. Uebersetzung) anerkennt, indem er sagt: „Die Natur ist überall dieselbe, im Norden wie in den Ländern nicht weit vom Aequator, und ihre Gesetze verbreiten sich gleichmäfsig über die ganze Oberfläche des Erdballs; dem Anscheine nach unbedeutende Erscheinungen sind überall wiederholt.“ — Aus dieser Gleichförmigkeit, die sich auch in den Schichten finden mufs, folgt, dafs der Granit und der ihn begleitende Gneufs und Glimmerschiefer überall verbreitet seyn, und da, wo man sie an der Oberfläche und in den Bergen nicht gewahr wird, sich doch in einer gewissen Tiefe finden müssen.

Ich habe mich in meiner Abhandlung bemüht zu zeigen, dafs ein unterirdischer Ursprung alle jene Erscheinungen genügend erkläre. Die abziehenden Gewässer des Meeres haben die Trümmer der untern Schichten bis zu verschiedenen Höhen an den Abhängen der Berge hinauf geworfen, je nachdem ihre Kraft gröfser war.

Die Hypothese der Explosionselastischer Flüssigkeiten im Innern der Erde fliefst unmittelbar aus den Erscheinungen. Wie soll man z. B. die bewun-

deroswürdige Zerstreuung der Bruchstücke von Jade in dem Becken von Genf ohne sie erklären? Ich habe diese Bruchstücke an 48 verschiedenen Punkten auf einer Fläche von 20 Stunden Umfang gefunden; sie liegen in allen Höhen, von den Betten der Flüsse an bis 700 Fuß über dieselben, auf dem Fusse des Jura, des Salève und des Vouache, und sind mit den Bruchstücken einer grossen Menge anderer Gebirgsarten vermengt. Wie viel Explosionen, wie viele Conflictes des Gewässers haben nicht statt finden müssen, um eine solche Zerstreuung und Vermengung zu bewirken, und um eine Menge von Schichten in ungeheuern Anhäufungen von abgerundeten Steinen, Grand, Sand und Letten zu verwandeln! Dafs die Jade, eine der anfänglichen Gebirgsarten, welche in den Geschieben im Becken von Genf am häufigsten vorkommt, sich nirgends in den benachbarten Bergen, und nicht eher aufsteigend findet als in den Thälern von *Bagné* und von *Saas* im obern Wallis, ist besonders merkwürdig.

Man wird mich fragen, ob es denn wahrscheinlich sey, dafs sich unter dem Becken von Genf Jadeschichten anstehend befunden haben? Die Antwort mögen die Hrn. von Buch und von Humboldt geben. „Der Euphotit, (sagt ersterer in seinem Aufsatze über diese Gebirgsart in dem *Bullet. de la Soc. philom.* 1817 p. 21) dessen Grundmasse Jade ist, ist in allen Welttheilen häufig verbreitet, macht den Boden in Meilenweiten Strecken aus, er-

hebt sich bis zu bedeutenden Höhen, findet sich im obern Wallis, in Korfika, in Cypern, im Harze, in Schlesien, in Oesterreich, in Norwegen, in der Insel Kuba u. s. f.“ Diese Gebirgsart ist also über die ganze Erde verbreitet, und es läßt sich annehmen, daß wo sie nicht über der Oberfläche zu sehen ist, sie sich unter derselben befinde. Dasselbe ist ohne Zweifel der Fall mit allen andern Gebirgsarten, von denen Geschiebe in dem Becken von Genf vorkommen; die Schichten, deren Ueberreste diese sind, befanden sich dort in größern oder geringern Tiefen.

Wie in dem Becken von Genf, so findet sich auch in Amerika die Jade in umhergestreuten Bruchstücken, die von keinem Berge gekommen sind. „Ungeachtet wir die Cordilleren beider Hälften Amerika's (sagt Hr. von Humboldt, *Vues des Cordill. t. 1. p. 319*) in einer so großen Länge und so häufig durchreiset sind, haben wir doch nie die Jade anstehend gefunden; desto mehr setzte uns die große Menge von Beilen aus Jade in Verwunderung, welche man fast überall findet, wo man an ehemals bewohnten Orten in die Erde gräbt, vom Ohio bis an die Gebirge von Chili.“ Auch diese Bruchstücke von Jade haben also zu zertrümmerten Schichten gehört, welche sich ehemals unter dem Boden von Amerika befanden, gerade so wie die Euphotit-Geschiebe des Genfer Bassins unterirdischen an Ort und Stelle zertrümmerten Schichten angehören.

Ich lade die Schweizer Mineralogen ein, die zerstreuten Geschiebe ihrer Gegend zu untersuchen; sie werden Gebirgsarten finden, welche in den benachbarten Alpen nicht zu Hause sind.

## VI.

*Bemerkungen über die Abhängigkeit des Landbaues und des Forstwesens von der geognostischen Beschaffenheit des Bodens;*

vom Professor Hausmann in Göttingen \*).

Nicht blos das Klima, sondern auch die Beschaffenheit des Bodens bedingen die Vertheilung der Gewächse über unsern Erdkörper, und dieses ist vorzüglich der Fall bei den Pflanzen, welche der Mensch zu seinem Nutzen anbauet. Ihnen dient die lockere Erdrinde nicht nur zur Befestigung, sondern noch mehr als Mittel einen großen Theil der ihnen nöthigen Nahrung aufzunehmen, zu bereiten und den Wurzeln zuzuführen. Die lockere Erdrinde ist aber aus der Zertrümmerung und Zerfetzung der festen Massen der Erdrinde hervorgegangen; diese müssen daher von wesentlichem Einflusse auf die Beschaffenheit derselben seyn. Sie stehen zu ihr, und, in so fern auch zu den anzubauenden Gewächsen, in einer nähern oder entferntern Beziehung, je nachdem der lockere Boden an der Stelle

\*) Zusammengezogen aus St. 75 der Gött. gel. Anz. vom vor. Jahre. Diese lehrreiche Abhandlung wurde von Hrn. Prof. Hausmann am 28. März 1818 in der königlichen Soc. zu Göttingen vorgelesen. G.



entstand, wo er gegenwärtig die tiefer liegenden festeren Massen bedeckt, oder durch Gewässer und andere Kräfte nach andern Orten versetzt wurde. Zur gründlichen Kenntniss des lockeren Bodens und zur vollständigen und tiefen Einsicht der Bedingungen für die ökonomische Vegetation, können wir daher nur durch Untersuchung der Verhältnisse gelangen, in welchen die Gebirgsarten zu dem lockeren Boden stehen, der sie bedeckt: ein Gegenstand, auf den man bisher noch nicht die Aufmerksamkeit gewendet hat, die er nicht bloß für Land- und Forst-Wirthschaft, sondern auch in botanischer und geologischer Hinsicht verdient.

Auf einem Felsenboden, der von aller lockeren Erde entblößt ist, wie es an mehreren Gegenden der Erde giebt, kann wohl eine kryptogamische Flor, aber weder Ackerbau noch Forstcultur gedeihen. Die weit verbreiteten Massen glasiger Lava auf *Island* sind von aller Vegetation entblößt, und an den Küstengegenden von *Westgothland* finden sich bedeutende Strecken, wo auf kahlem Gneisfelsen zwar Flechten wuchern, aber auch nicht ein Halm fortkömmt. Der Ackerbau und die damit verbundenen Gewerbe sind aus diesem Grunde auf die flächern, wagerechten oder nicht sehr stark geneigten Theile der Erdoberfläche beschränkt; denn bei Neigungen unter großen Winkeln bleibt keine lockere Decke auf ihnen liegen. Die Neigung der aus diesem Grunde zur Cultur noch fähigen Ebenen pflegt man für größer zu halten, als sie wirklich

ist. Die Neigung der Alpweiden in der *Schweiz* fand Hr. Professor Hausmann selten größer als  $20^{\circ}$ . Bei einer Neigung von  $40^{\circ}$  sind die Abhänge oft noch mit Rasen und Waldung bedeckt, bei einer größern Neigung aber pflegen sie von nutzbarer Vegetation entblößt zu seyn. Am *Oberharze* haben die Gehänge, an denen Buchen und Fichten wachsen, höchstens eine Neigung von  $33^{\circ}$ , und die steilsten Wiesen, die noch Benutzung verstaten, eine Abdachung von  $30^{\circ}$ . An steilen Gehängen trägt die Vegetation sehr zur Befestigung der Erddecke bei; daher es an solchen so sehr gefährlich ist, sie zu vertilgen, oder den durch Rasen befestigten Boden umzubrechen. In der Abhandlung sind mehrere auffallende Beispiele von nachtheiligen Folgen angeführt, welche die unvorsichtige Entblößung steiler Abhänge in verschiedenen Ländern nach sich gezogen haben. Auch wird darin gezeigt, wie die verschiedenen Gebirgsarten auf die Neigung der Bergabhänge verschiedenartig einwirken.

Die Entfernung des Felsbodens von dem fruchttragenden Erdboden wirkt ebenfalls, sowohl direct als indirect auf das Gedeihen der Gewächse. Der Felsen weist die Wurzeln zurück, welche bis auf ihn niedergehen, und daher ist die Tiefe der lockeren Erdschicht von so entschiedenem Einflusse auf den Wachsthum der Vegetation. Zarte Gräser bedürfen in der Regel einen weniger tiefen Boden als Getreidearten; einer der Gründe, warum sich bergige Gegenden mehr für Viehzucht, ebneere Gegen-

den mehr für den Ackerbau eignen. Wegen der Nähe des Felsengrundes unter dem lockern Boden läßt sich die Luzerne in vielen Gegenden nicht bauen, in welchen Esparcette und Klee trefflich gedeihen. Besonders auffallend zeigt sich dieser Einfluß bei den Bäumen, nach den verschiedenen Richtungen ihrer Wurzeln. Eichen gedeihen vorzüglich auf Sandstein-Bergen, weil diese von einer starken Erdschicht bedeckt zu seyn pflegen, weit weniger gut auf Bergen aus Kalkstein, die gewöhnlich eine weit schwächere Erdbedeckung haben, in deß hier Buchen oft trefflich fortkommen. Die schwache Erddecke der Harzberge trägt die Fichte gern, nicht aber die Kiefer. Dagegen sind am Schwarzwalde, wo eine stärkere Lage lockern Bodens den Felsen deckt, alle deutschen Nadelholzarten gut fortzubringen. Die verschiedene Structur der Gebirgsarten ist dabei zugleich von einigem Einfluß. Stark zerklüftete Gesteine, die den Wurzeln an vielen Stellen tief einzudringen gestatten, wirken anders als dichtere, die kein solches Eindringen zulassen. Es kann daher unter manchen Umständen auch die Stellung der Schichten der festen Massen unmittelbaren Einfluß auf das Fortkommen der Gewächse, zumal der Bäume haben.

Noch haben die festen Massen der Erdrinde auf die Gewächse dadurch einen unmittelbaren Einfluß, daß sie das aus der Atmosphäre dem lockern Boden zu Theil gewordene Wasser demselben erhalten oder entziehen, welches theils von der Structur

der Gebirgsarten, theils von der Eigenschaft ihrer Theile Wasser einzufangen, oder nicht, abhängig ist. Hiermit und mit der Geschwindigkeit und der Menge des Einfangens hängt auch die Art einigermaßen zusammen, wie die verschiedenen Gebirgsarten Quellen führen, welches in Beziehung auf den Bau der Pflanzen sehr beachtet zu werden verdient. Es hat aber einen sehr abweichenden Einfluß bei den verschiedenen Bodenarten, die Eigenschaft der festen Erdrindenmassen, der lockern Erddecke das Wasser zu erhalten oder zu entziehen. Für einen vollkommen sandigen Boden ist ein dichter Untergrund, der das Wasser weder anzieht, noch durchläßt, von äußerster Wichtigkeit; denn entbehrt er ihn, oder ist er in großer Mächtigkeit, ohne Zwischenlagen, die dem Wasser widerstehen, so zeigt er die größte Unfruchtbarkeit.

Auch durch die Eigenschaft, die Wärme in verschiedenem Grade zu leiten, wirkt die feste Unterlage auf die Temperatur der lockern Decke und dadurch auf die Vegetation auf verschiedene Weise, und insbesondere auf solche Gewächse, deren Wurzeln mit dem Gestein in unmittelbare Berührung kommen, wie solches unter andern bei dem Weinstock so oft der Fall ist. Das verschiedenartige Gestein hat sehr bemerkliche Einwirkung auf sein Gedeihen, wovon in der Abhandlung mehrere Erfahrungen zusammengestellt sind.

In so fern der fruchttragende Boden aus den Gebirgsarten entsteht, sind die Eigenschaften des-

selben von der Beschaffenheit dieser, mehr und weniger abhängig. Und wenn gleich die die Vegetation ernährenden Bestandtheile des Bodens nicht von den festen Massen der Erdrinde abstammen, sondern theils vegetabilischen und thierischen Ursprungs sind, theils zu den flüssigen Umgebungen des Erdkörpers gehören, so sind doch die durch Zersetzung der festen Grundlage gebildeten Theile des Bodens zum Leben der Pflanzen ebenfalls erforderlich, indem sie ihnen zur Befestigung, und zur Bewahrung, Bereitung und Zuführung der Nahrungsmittel dienen. Es ist aber der größte Theil des Bodens, welcher in bergigen Gegenden auf und an Bergen vorkömmt, an dem Orte seines Vorkommens unmittelbar aus den darunter liegenden Gebirgsarten hervorgegangen; der größte Theil des in Thälern, in hügeligen und in ebenen Gegenden sich findenden Bodens aber von andern Orten her in seine gegenwärtige Lage durch verschiedenartige Kräfte und Katastrophen veretzt worden.

Die Umänderung und Zerstörung der Gesteine wird theils durch mechanische, theils durch chemische Kräfte bewirkt. Zu jenen gehören vorzüglich die Schwere, das Wasser, das Eis und die Wurzeln der Pflanzen, besonders der Bäume; zu diesen vorzüglich der Einfluß des Sauerstoffs der Atmosphäre und der des Wassers; doch sind manche chemische Zersetzen von Theilen von Gebirgsarten noch problematisch, z. B. die Verwandlung des Feldspaths in Kaolin, welche für die

Bildung des lockern Bodens so wichtig ist. Auch scheinen gewisse kryptogamische Gewächse, namentlich einige auf Kalkstein wohnende, auf die chemische Zersetzung des Bodens einzuwirken. — Hr. Prof. Hausmann zeigt von den einzelnen Gebirgsarten, auf welche Weise sie zerstört werden, und wie der Boden beschaffen ist, der unmittelbar aus ihnen hervor geht; und betrachtet dann den Einfluß der Lagerungs-Verhältnisse der verschiedenen Gebirgsarten auf den unmittelbar aus ihnen gebildeten Boden. Dieser würde nicht die große Mannigfaltigkeit haben, wie wir ihn in so vielen Gegenden der Erde bewundern, wäre die Lagerung der Gebirgsmassen nicht so außerordentlich mannigfaltig und unregelmäßig, daß oft das Ausgehende der verschiedenartigsten Massen neben einander in geringen Abständen erscheint. Hr. Prof. Hausmann verdeutlichte durch ein von ihm entworfenes geognostisches Profil des Gebirgslandes von Wernigerode bis Kassel, welches zugleich mit den Lagerungs- und Schichtungs-Verhältnissen der Gebirgsarten die Hauptarten des lockern Bodens und seiner land- und forst-wirthschaftlichen Benutzung darstellte, wie durch die verschiedenen Lagerungs-Verhältnisse der Gebirgsarten eine bedeutende Mannigfaltigkeit des Bodens bewirkt werden kann. Je regelmäßiger die geognostischen Lagerungs-Verhältnisse sind, um so einförmiger zeigt sich der Boden. Bei horizontaler Lagerung entsteht der lockere Boden nur aus einem Lager, bei einer gestürz-

ten Lagerung wirken dagegen viele und oft sehr verschiedenartige Lager auf die Bildung des lockeren Bodens ein, daher die Einlenkung der Gebirgslager einen so großen Einfluss auf die Mannigfaltigkeit des Bodens hat. Wenn eine sehr langsam verwitternde Gebirgsart Lager einer leichten zerflöhrbaren einschließt, so kann diese einen größern Einfluss als die Hauptmasse auf die Bildung des lockeren Bodens haben. Dieses nimmt man bei dem Muschelkalk wahr, der häufig von einem thonigen Boden bedeckt wird; der Kalkstein selbst hat einen höchst geringen Einfluss auf die Bildung dieses Bodens, er entsteht vornämlich aus den schmalen Thon- und Mergel-Lagen, die sich zwischen seinen Bänken und Schichten befinden.

Auf dem *secundären Boden*, der nicht mehr an dem Orte seiner ersten Entstehung liegt, sondern von demselben fortgeführt und an andern Orten in verschiedener Gestalt und Mengung abgesetzt worden, hat die Beschaffenheit der festen Massen der Erdrinde zwar nur einen entfernten Einfluss, aber sie lieferten doch auch das Material dazu, und es lässt sich oft die Art, wie der translocirte Boden daraus gebildet wurde, mit Bestimmtheit nachweisen. Diesen Zusammenhang zu betrachten ist um so interessanter, da der Ackerbau vorzüglich auf diesem Boden betrieben wird. Auf die Beschaffenheit dieses Bodens haben aber Einfluss: das Material, die translocirenden Kräfte, und die Veränderungen,

die der Boden nach der Translocirung an seinem jetzigen Ort erlitten hat.

Das *Material* des translocirenden Bodens liefern die lockern Massen, welche unmittelbar aus der Zerkörung der festen Erdrindenmassen hervorgingen. Es erklärt sich aus ihrer Verschiedenheit, warum der Boden, der durch Fortführen des Schutts krySTALLINISCHER Urgebirgsmassen oder anderer schwer zerförbarer Gebirgsarten gebildet wurde, von anderer Beschaffenheit ist, als der, zu welchem Sand- und Märgelflötze das Material liefern; und warum z. B. der Boden, den die vom Harze kommenden Bergströme bilden, ein anderer ist, als der, den die Leine und Weser absetzen; warum der Boden der Lombardischen Ebene ein anderer ist, als der der Weichsel-Niederungen oder der ebenen Gegenden Niederlachsens.

Die Schwere der lockern Massen, das Eis und das Wasser sind die vornehmsten *Kräfte* und Mittel, welche die Translocation des Bodens bewirken. Die ungeheuren Schuttkegel, welche in den höheren Gebirgen die herabstürzenden Massen bilden, bewegen sich; zuweilen auf ihren geneigten Grundflächen nach Art der Gletscher fort, worüber Hr. Prof. Hausmann mehrere Beobachtungen mittheilt, die er in den Alpen zu machen Gelegenheit hatte. — Mit erstaunlicher Kraft bewirkt das *Eis* die Fortbewegung von Stein- und Gufs-Massen; das zeigen die Gletscher in den großen Steinwällen, die sie vor sich aufchieben; das kann man jeden Win-



ter selbst im Harz an der Bude und Ocker beobachten, deren Eis bedeutende Steinmassen fortführt. Vielleicht war es ebenfalls das Eis, welches die außerordentliche Masse von Geschieben aus dem Norden zu den norddeutschen Ebenen verschleppt hat, deren Verbreitung von Holland bis in Rußland hinein reicht, deren Abkunft aus Skandinavien ebenso gewiß, als die Art, wie sie fortgeführt worden, problematisch ist und vielleicht auch bleiben wird; und deren Einfluß auf den Boden, auf welchem sie sich gegenwärtig finden, und auf die Landwirthschaft nicht unbedeutend ist.

Bei weitem am thätigsten ist das *Wasser* bei der Bildung des translocirten Bodens. Es führt nicht bloß die größten Massen fort, und das am weitesten, sondern zerkleinert und schlemt sie zugleich und vermengt oder trennt die verschiedenartigen Theile. So sind die verschiedenen Bodenarten entstanden, welche theils in horizontalen Lagen übereinander liegen, theils neben einander gelagert sind. Bei der Translocirung kommt es *erstens* auf den Fall, den das Wasser hat, auf die Masse desselben und auf den Widerstand an, den es findet, und *zweitens* auf Form, GröÙe und Schwere der zu translocirenden Massen. Es zeigen sich hier im Großen bei dem durch Fortschleppung gebildeten Boden dieselben Erscheinungen, als im Kleinen in den Poch- und Wasch-Werken bei der Aufbereitung der Erze. So wie hier in den sogenannten Mehlführungen die größern und schwerern Theile

zuerst niederfallen, die feinern und leichtern fortgetrieben werden und zuletzt die unhaltigen Aster von den reichen Schlichen ganz gefondert erscheinen; so nehmen in den an ein Gebirge stoßenden Niederungen, Geschiebe und Grand die ersten, feine Bodenarten die entferntern Stellen ein; und je mehr die Entfernung zunimmt, um so vollkommener zeigt sich die Sonderung der verschiedenen Gemengtheile des Bodens. In größter Entfernung pflegen die feinen Sandtheile (gleichsam der Aster jenes großen Schlemmprocesses) von dem Thone, mit welchem er zuvor innig gemengt war, scharf geschieden zu seyn, indem der Thon theils einzelne Lagen in ihm bildet, theils in besondern Erstreckungen getrennt abgesetzt erscheint. — Dafs sich das Wasser auch wohl als Auflösungsmittel bei der Translocirung des Bodens thätig zeigen kann, zeigt der hin und wieder weit verbreitete, im Untergrunde befindliche Ablatz von Kalktuff.

Der durch mechanische Wirkung des Wassers translocirte Boden läßt sich seinem Entstehen und Vorkommen nach auf vier Hauptarten zurückführen: 1) *Eigentlicher Thalboden*, das Produkt der fortschwemmenden Kraft des Regen- und Schnee-Wassers, und zum Theil auch kleiner Bäche, die von den Gehängen der Berge die lockern Theile gegen die Tiefe führen. Diesem Boden läßt sich gewöhnlich sein naher Ursprung deutlich ansehen. Seine größte Tiefe pflegt er im Grunde des Thals zu haben, und wo es ansteigt nimmt er im Allge-

meinen an Tiefe ab. So unregelmäßig als seine äussere Gestalt, ist es auch die Mächtigkeit und die Verbreitung seiner verschiedenen Lagen. — 2) *Fluss-Niederungs-Boden*, das Produkt der fortführenden und schlemmenden Kraft grösserer und fortwährend fließender Gewässer. Dahin gehört der Geschieb- und Grand-Boden, der von den Bergwässern in der Nähe der Gebirge abgesetzt wird; und der von Flüssen und Strömen in grösserer Entfernung von den Gebirgen angeschwemmte Boden. Der allgemeine Charakter dieses letztern ist eine ebene Lage, und bei oft bedeutender Längenausdehnung eine verhältnissmässig nur geringe Ausdehnung nach der Breite. Oft geht er in derselben Beschaffenheit bedeutend tief nieder, und seine Lager sind weder so unregelmässig wie in dem Thalboden, noch ganz so regelmässig als in dem Seeboden. Der Geschieb- und Grand-Boden pflegt steil, der letztere Flussboden oft sehr fruchtbar zu seyn. — 3) *Seeboden*, das Produkt von Massen, die von stehenden oder unmerklich sich bewegenden Gewässern aufgenommen und aus ihnen ruhig abgesetzt werden; der Boden vieler Thäler, die vormals isolirte oder durch Flüsse verbundene Seen waren. Er pflegt eine sehr ebene Oberfläche und eine geringere Länge, verhältnissmässig aber eine grössere Breite als der Flussboden zu haben, welchem entsprechend auch die Lage seines Untergrundes eine gleichförmige Ausbreitung und regelmässige Abwechselung zu zeigen pflegen. 4) *Meeresboden*, der Grund

ehemaliger größerer, allgemeiner Wassermassen. Er hat bald eine wellenförmige, bald eine mehr ebene Oberfläche, hat gewöhnlich die größte Tiefe und Einförmigkeit, besteht jedoch auch nicht selten aus verschiedenen Lagen, die bei dem wellenförmig abgesetzten oft, sehr unregelmäßig sind. Manchmal ist dieser Boden fruchtbar; es gehört zu ihm aber auch der allernurfruchtbarste in größter Ausdehnung, da der größte Theil der Sandwüsten zum Meeresboden zu zählen ist.

Noch haben mancherlei andere Dinge als die Bildung seiner Hauptmasse, auf die verschiedenen Modificationen des translocirten Bodens Einfluß. Vorzüglich die Einwirkung der organischen Geschöpfe und der aus ihrer Zerstörung hervorgehenden Substanzen, der fortgesetzte Einfluß der Atmosphäre, und die partiellen Einwirkungen der Gewässer. Ueber diese verbreitet sich die Abhandlung indess nicht weiter.

Aus allem bisher Mitgetheilten ergibt sich der große Einfluß, den die festen Erdrindenmassen auf die Beschaffenheit des lockern Bodens, und dadurch auf das Leben und Gedeihen eines großen Theils der Gewächse haben. Und eben dadurch müssen sie ihn auch auf die Thiere äußern, welche von diesen Pflanzen sich nähren, ja auch auf das Leben, auf die Beschäftigungen und auf den ganzen Zustand der Menschen.

---

## VII.

### *Einige Worte*

#### *über Verbesserung der Dampfmaschinen;*

veranlaßt durch die kleine Dampfmaschine des k. k. polytechnischen Instituts in Wien,

von

dem Maschinen-Director HENSCHEL in Kassel.

In einer Nachricht, welche in den öffentlichen Blättern, von Wien aus, im Anfange des vorigen Jahrs von einer in dem dortigen polytechnischen Institute vollendeten kleinen Dampfmaschine gegeben wurde, finden sich mehrere, die Vervollkommnung dieser Maschine bezweckende Einrichtungen, als solche angeführt, welche dort zuerst in Ausführung gebracht worden seyen. Hätten die folgenden Bemerkungen keinen andern Zweck, als den würdigen Gelehrten, welche diesem Institute vorstehen, den Vorzug, diese Verbesserungen früher in Anwendung gebracht zu haben, streitig zu machen, so würde ich sie für überflüssig gehalten haben. Es sind aber, wie ich glaube, in jener Nachricht einige wesentliche Punkte unberührt geblie-

ben, und dieses vorzüglich hat mich veranlaßt, Ihnen das Folgende zum beliebigen Einrücken in die Annalen der Physik zu überschicken.

---

[ Ich schalte hier dem Briefe des Hrn. D. Henschel die Zeitungs-Nachricht ein, auf welche sich diese seine Bemerkungen beziehen, weil in ihnen ohne dem manches dunkel bleiben würde. Sie lautet wie folgt:

Wien den 28. Februar 1818.

„In dem kaiserl. königl. polytechnischen Institute ist vor Kurzem eine kleine Dampfmaschine auf die Kraft eines Pferdes, als ein großes Modell, vollendet worden, an welchem mehrere für die Vervollkommenung dieser Maschine wichtige, zuerst in diesem Institute gemachte Verbesserungen in Ausführung gebracht worden sind. Der gewöhnliche voluminöse *Dampfkessel* ist hier beseitigt, und durch mehrere mit einander verbundene Röhren von geringem Durchmesser ersetzt worden. Dieses Röhrensystem hat vor den gewöhnlichen Dampfkesseln die Vorzüge, daß es viel weniger Raum einnimmt, verhältnismäßig gegen Kessel von gleicher Wirkung nur wenig Wasser enthält, dem Feuer eine verhältnismäßig größere erhitze Oberfläche darbietet, und eine viel größere Sicherheit gegen das Zerspringen gewährt, als selbst der allerstärkste Dampfkessel, so daß vermittelt desselben ohne die mindeste Gefahr eine Dampfmaschine auch mit hohem Drucke betrieben werden kann.“

„Außerdem enthält das Modell eine neue zweckmä-

ssige *Steuungsart der Dampfahne*, vermittelt welcher der Dampfzylinder auf jeden beliebigen Theil seines Inhalts mit Dampf gefüllt, und dadurch für die jedesmalige Wirkung der Maschine die möglichste Brennstoff-Ersparnis bewirkt werden kann, indem ein Theil des Effects durch die angemessene Ausdehnung der Dämpfe hervorgebracht wird. Durch diese Einrichtung der Steuerungshähne ist der noch bei allen Dampfmaschinen vorhandene *schädliche Raum* zwischen denselben und dem Kolben vermieden, und dadurch wird die Wirkung der Maschine vermehrt.“

„Der Kolben des Dampfzylinders hat endlich nicht die gewöhnliche Liederung von Hanf, sondern er schließt auf eine neue Art vermittelt zweckmäßig eingerichteter Stahlfedern, wodurch die Liederung ungleich dauerhafter wird, durch die Hitze stark gespannter Dämpfe nicht leidet und weniger Reibung verursacht.“

„Die Maschine ist übrigens so eingerichtet, daß sie mit niedrigem und hohem Drucke, mit und ohne Condensator wirken kann, und daß sich also mit ihr vergleichende Versuche über die Vortheile der einen und der andern dieser beiden Wirkungsarten in Hinsicht auf Dampfconsumtion und Brennstoff-Ersparung anstellen lassen.“

So weit die Wiener Nachricht; und nun die Bemerkungen des Hrn. Maschinen-Director Henschel. G.]

Schon ein Jahr früher, nämlich in dem Sommer 1816, hatte auch ich eine kleine Dampfma-

schine vollendet, und bei ihr mehrere neue Einrichtungen angebracht. Es war bei ihr meine Absicht, die Dampfmaschine auch für kleinere Gewerbe, ja selbst für mäßiges Fuhrwerk anwendbar zu machen, und mit der Ersparniß an Brennmaterial den Vortheil eines möglichst beschränkten Raums zu verbinden. Dieses Modell kann mit der Kraft von 2 Pferden wirken, und bedarf nur eines Raums von 70 Kubikfuß.

Der *Dampfkessel* besteht an derselben aus engen Röhren, die aus der sie vereinigenden Haube senkrecht herabgehen und dem aufsteigenden Feuerstrom entgegenhängen. Bei einem Röhrensystem in horizontaler Lage, (wie es in Hrn. Director Precht's seitdem erschienenen Anleitung zur Beleuchtung mit Steinkohlengas, für Dampfmaschinen empfohlen wird,) möchte der ungleiche Angriff der Flamme die dünnen langen Röhren bald krümmen und in Unordnung bringen. Die Menge und Länge der Röhren bestimmt die Größe des Kessels; ihre Weite ist nicht unter 1 Zoll. Im Innern derselben bringe ich noch einen Apparat von dünnem Blech an, welcher die heftig entwickelten Dämpfe so abführt, daß das Wasser nicht mit herausgeschleudert wird, wenn man mit starkem Zuge oder Gebläse auf das Feuer einwirkt.

Dieses Modell zeigte ich damals den hiesigen höhern Behörden, namentlich auch dem geheimen Kammerrath und Oberbandirector Jaffow, und



Se. Kön. Hoheit der Kurfürst ertheilte darauf, 'noch in demselben Jahre, für die Werkstätte meines Vaters und meines Bruders ein ausschließliches Privilegium zu Verfertigung der Dampfmaschinen in den kurhessischen Landen. Bei dem noch nicht sehr bedeutenden Fabrikwesen in diesem Lande, hat jedoch dieses Privilegium erst jetzt, nach 5 Jahren, einige Bestellungen zur Folge gehabt.

Bei einer dieser neuen Maschinen, einer kleinen, sollen die Dämpfe auf eine mit einem Schwimmer bedeckte Oehl-Oberfläche in zwei abgesonderten Cylindern drücken, und das Oehl durch Verbindungsrohren abwechselnd über und unter den Kolben des Treib-Cylinders pressen. Zugleich soll in ihr die nachtheilige Verbreitung eines hohen Wärmegrads bis zum Cylinder, durch eine zweckmäßige Vorrichtung verhindert werden. Man hat dann den Zustand des Treib-Cylinders ganz in seiner Gewalt, und es verbreitet sich keine beschwerliche Hitze in den Werkstätten. Dazu kommt noch der große Vortheil, daß die Kolben-Liederung, welche ganz in Oehl und kalt geht, keine besondere Schmierung und keine schmierige Künstelei erfordert, und daß auch dem Dampfverlust durch den Kolben gänzlich abgeholfen ist.

Die *Schwungkugeln* bei englischen Maschinen zur Gleichförmigkeit der Bewegung, und die Ideen des Hrn. Salinenraths von Reichenbach in Mün-

chen zu *Sicherheits-Ventilen*, entsprechen den strengsten Forderungen.

Die vorzügliche Idee des letztern, zur *Steuerung* einen Hahn zu gebrauchen, der sich immer nach derselben Seite dreht, hat mich veranlaßt, zwei stumpf-konische Scheiben zu wählen, deren untere concave den Deckel meiner beiden erwähnten Oehl-Cylinder ausmacht, und deren obere convexe, sich immer nach einer Richtung drehende, mit ihren Höhlungen die Dampfkanäle der untern, zum regelmäßigen Wechsel des Kolbenspiels, verbindet und trennt, ohne einen schädlichen Raum zu verursachen. Durch Verkürzung der Dampfkanäle der obern Scheibe, kann man auch den Cylinder nur theilweise mit Dämpfen versehen. Die Schmiere läßt sich durch ein großes Loch in der Mitte der obern Scheibe sehr gut anbringen, und je länger diese Scheiben auf einander laufen, desto Dampfdichter werden sie sich einreiben.

Wenn die Maschine mit *gespannten* Dämpfen *ohne* Condensator arbeiten soll, so ist ein Füllapparat für den Kessel nothwendig. Dieser besteht bei meiner Maschine in einer kleinen flachen Büchse, welche durch Steuerung wechselsweise vom Kessel abgeschnitten und mit Wasser gefüllt, und dann wieder mit demselben in Verbindung gebracht wird, und ihm bis zum gemeinschaftlichen Niveau gerade nur das fehlende an Wasser ersetzt.

Ein ganz verschließbarer *Condensator* macht

indessen diesen Mechanismus entbehrlich. Schon im Jahre 1803 entwarf ich die Idee einer *concentrirten Dampfmachine*, um mir die Möglichkeit ihrer Anwendung zum *Fuhrwerk* zu verfinnlichen, und brauchte dabei einen Condensator, bestehend aus einer Menge breiter, hohler Flächen von Kupferblech, deren breite Seitenwände nur etwa  $\frac{1}{4}$  Zoll weit von einander abstehen, und durch zwischen gelegte Rippen gegen den Druck der Atmosphäre geschützt und aus einander gehalten werden.

Diese Flächen liegen über oder neben einander geschichtet, in einem Kühlkasten, in welchem das frisch zutretende Wasser zuerst die entferntern Condensir-Flächen berührt, damit hier der letzte Rest der Dämpfe mit den kältesten Flächen in Berührung komme. Die condensirte Flüssigkeit (Wasser oder Weingeist) aber fließt umgekehrt den Dämpfen entgegen, und kommt also möglichst erwärmt bei der kleinen und nur langsam arbeitenden Pumpe an, welche sie in den Kessel zurück drückt.

Die anfänglich im Condensator enthaltene und sonst sich vielleicht noch sammelnde Luft, kann man von Zeit zu Zeit wegschaffen, wenn man bei gesamintem Zuflufs des Kühlwassers einige Dämpfe am Ende des Condensators hinausströmen läßt \*).

\*) Mit einem solchen im Jahre 1815 (im Bade zu Nenndorf

Was nun endlich die Verbindung der Dampfmaschine mit den passiven Maschinen-Theilen betrifft, so will man entweder eine geradlinige, oder eine runde Bewegung. Aber vorzüglich die letztere zweckmässig anzuordnen, und aus der geraden Bewegung des Kolbens abzuleiten, hat schon viel zu schaffen gemacht, und wird es noch machen, so lange es nicht gelingt, eine ausführbare selbst-rotirende Dampfmaschine zu erfinden. Die Einrichtung, welche ich in dem vorliegenden Falle einer kleinen gewöhnlichen Maschine zu diesem Behufe geben werde, besteht in Folgendem:

Die gezähnte Kolbenstange dreht die auf ihrer Welle beweglichen Räder *a* und *b* (Taf. IV Fig. 2) rückwärts und vorwärts. Jedes dieser Räder hat seitwärts eine Bremse, womit es sich an ein dicht neben ihm auf derselben Welle befestigtes, hier punktirt angegebenes Nebenrad, so fest anklemt, daß es solches vorwärts herumdreht, beim Rück-

angelegten Apparate von 60 Quadratfuß Fläche, von Isgewalztem Blei aus der Fabrik meines Vaters, des hiesigen Stückgießers, habe ich alle Dämpfe eines großen 96 Kubikfuß haltenden Dampfkessels bei voller Wirkung verdichtet. In vielen Fällen wird man jedoch diesen Flächen-Condensator auch durch ein System enger Röhren mit Vortheil ersetzen können.

*Henschel.*

gange aber ohne Reibung daran hingeleitet. Beide Nebenräder sind so groß, daß ihre Kämme in einander greifen. Eine ihrer Wellen, welche man will, ist die Treib- und Schwung-Rad-Welle, und man sieht daher leicht ein, wie aus dem abwechselnden Spiel der Stange, die Rundbewegung entsteht, und welche Vortheile dieser Mechanismus gewährt. Die Richtung der Kraft geht nämlich unveränderlich senkrecht, und erleidet keine Zerlegung, womit Cosinual-Verluste (nach Buffe's Benennung) verbunden wären. Der Hub mag kurz oder lang seyn, so behält die Rundbewegung doch immer ihren Fortgang; auch ist der nöthige Raum sehr mäßig, und die Schwungrad-Welle kann dem Cylinder weit näher liegen, als bei der Kurbel es angeht.

An Einfachheit steht bis jetzt noch Alles andere hinter dieser letztern zurück, welche die Bewegung sanft anfängt und endigt, und die Länge des Hubes auf das Bestimmteste regulirt. Man hat Ursache, sehr begierig zu seyn, auf die Resultate der Bemühungen in der polytechnischen Anstalt zu Wien, auf die des Hrn. von Reichenbach, und die des von Staffordshire aus angekündigten *Convertators* etc., um zu sehen, ob sich endlich doch noch etwas praktisch-besseres, als die alte Kurbel, finden lasse. Was den Convertator betrifft, so möch-

te ich fast vermuthen, daß er dasselbe inwendig gezähnte Parallelogramm sey, welches in Deutschland schon mehr gebraucht, und namentlich von dem Herrn Ober-Bergamts-Assessor Brendel zu Freiberg vor langen Jahren benutzt worden ist, um wiederkehrende Bewegungen durch das Drehen an einer Kurbel hervorzubringen, wie ihn zum Beispiel auf eine Walchrolle angewandt Fig. 3 darstellt. Eine Vorrichtung, welche allerdings verdient, in die höhere ausübende Mechanik ehrenvoll aufgenommen zu werden, obgleich daran auch, wie an der Kurbel, manches auszufetzen ist, zum Beispiel, daß die Kraft nicht in der Mittellinie arbeitet.

Kassel am 15ten Januar 1819.

*Henschel.*

## VIII.

*Beobachtungen  
über die Kraft des Last- und Zugviehes,*

vom

Cavalier BRUNACI in Pavia;

(aus dem Ital. überf. vom Prof. Meüecke in Halle.) \*)

Da ich einiger Erfahrungen über die Kraft arbeitender Thiere bedurfte, so ließ ich durch Ingenieurs vom Weg- und Wasserbauwesen bei Fuhrleuten und andern erfahrenen Personen nachfragen, wie viel die zum Tragen und Ziehen gebrauchte Thiere ohne Nachtheil für ihre Gesundheit täglich arbeiten könnten. Ich wollte die verschiedenen Umstände, welche die GröÙe der Arbeit bestimmen, genau angegeben haben: ich wollte wissen, wie viel die Pferde, Stiere und Maulthiere auf ebnem, hügeligtem oder bergigtem Wege tragen oder ziehen, und wie viele Stunden des Tages bei der verschiedenen Last oder Geschwindigkeit, wie viel und wie lange sie ziehen, wenn der Wagen zwei oder vier Räder hat u. s. w. Hierüber erhielt ich eine große Menge Nachrichten, woraus ich die glaubwürdigsten und übereinstimmendsten ausgehoben, und auf ein gemeinschaftliches Maafs bezogen hier zusammengestellt habe.

\*) Giornale di Fisica, Pavia 1817. I. 206.

1) 'Tagearbeit von 2, 3 und 4 *Pferden*, auf einer ebenen gut erhaltenen *Straße*, und vor einem *vier-räderigen Wagen* gespannt. Die Meile ist = 1000 Meter.

Pferde.	Last d. Wagens Kilogramm.	Meilen in ei- ner Stunde.	Stunden täg- lich.
2	653,4	7,14	8
2	849,4	11,3	3
2	1715,2	3,57	11
2	1143,5	6,25	5,5
2	1316,7	4,46	10
2	1110,8	5,36	10
2	1170,0	5,21	9
3	1143,5	4,46	14
3	1731,5	5,36	9
3	2164,4	3,57	11
4	522,7	8,93	7
4	1502,8	4,46	14
4	1894,9	5,36	9
4	2354,4	3,57	10

Also können z. B. zwei (auf dem Rücken unbe-  
lastete) Pferde einen Wagen, der mit seiner Last  
849,4 Kilogramme wiegt, täglich nur 3 Stunden  
lang ziehen, wenn sie in jeder Stunde 11,3 metri-  
sche Meilen zurücklegen. (Außerdem müssen sie  
den fünften Tag ruhen).

2) Ein, zwei, drei und vier *Pferde* vor einem  
*zweiräderigen Karren* gespannt, unter übrigens  
gleichen Umständen:



Pferde.	Last Kilogr.	Meilen in einer Stunde.	Stunden täglich.
1	915,6	2,98	13
1	833,3	4,46	12
2	1660,0	3,57	11
2	1770,2	2,68	13
2	1608,0	4,46	12
3	2416,6	4,46	12
3	2100,0	3,92	15
4	3085,3	4,64	12
4	3128,0	3,92	15

3) *Maulthiere* vor einem *zweiräderigen Karren*, ebenfalls auf ebner guter Straße.

Maulthiere.	Last Kilogr.	Meilen in einer Stunde.	Stunden täglich.
1	633	4,46	12
1	833	3,72	14
2	1304	4,46	12
2	1608	2,72	14
3	2688	4,46	12
3	2416,6	3,72	14
4	3083	3,72	14

4) *Stiere* vor einem *vierräderigen Karren* auf ebnem gutem Wege.

Stiere.	Last Kilogr.	Meilen in einer Stunde.	Stunden täglich.
2	1233,3	2,60	5
2	755	3,47	9
2	1300	3,12	8
2	1526	1,79	12½
2	900	2,97	14
4	1533	2,97	14
4	1783	4,46	8
4	2000	3,12	8

5) *Pferde* oder *Stiere* vor einem *vierräderigen Karren* auf einem *hügligten* und *bergigten*, aber gut erhaltenem Wege.

Pferde.	Last Kilogr.	Meilen in einer Stunde.	Stunden täglich.
2	702	3,47	7
8	2793,5	3,47	7
Stiere.			
4	1497	2,60	7

6) Ein *Pferd* oder ein *Maulthier*, eine Last oder keine tragend, auf ebnem gutem Wege.

	Last Kilogr.	Meilen in je- der Stunde.	Stunden täg- lich.
Ein Pferd.	116	5,92	
	104	5,26	6
	95	4,34	10
	76,6	7,14	9
	0	5,21	10
	0	10,71	6
Ein Maulth.	0	5,21	14
	150	3,95	9
	125	4,46	12
	116,6	5,52	10

7) Ein Pferd oder ein Maulthier, eine Last tragend, auf einer guterhaltenen Bergstrasse.

	Last Kilogr.	Meilen in je- der Stunde.	Stunden täg- lich.
Ein Pferd.	92	3,12	8
	80	3,47	8
Ein Maulth.	137	3,12	8
	100	5,36	9
	84	3,47	12

Unter einer guten Bergstrasse verstehe ich eine solche, welche etwa sieben Procent Fall hat; eine

*hügligte Strasse* hat nicht mehr als 4 Procent Fall.

Wenn mehrere Elemente dieser Beobachtungen nicht vollständig bestimmt scheinen sollten, so bemerke ich, daß eine genauere Bestimmung keinen Nutzen gewähren würde, da es unmöglich ist, dieselben Umstände in der Praxis vollständig wieder herbeizuführen.

---

### IX.

*Aus einem Briefe des Hrn. Prof. Hausmann.*

---

Göttingen d. 8. Mai 1819.

Erst seit drei Wochen bin ich von der herrlichen Reise zurückgekehrt, welche ich während dieses Winters durch die Schweiz und durch Italien gemacht habe, und von der ich eine reiche wissenschaftliche Aushute allerlei Art mitbringe. Den Vesuv sah ich in voller Thätigkeit; ich habe das große Glück gehabt, die verschiedensten Aeusserungen derselben ganz in der Nähe beobachten zu können, und dieses ist für mich unfreitig der größte Gewinn der Reise. — Mit Vergnügen finde ich in Ihren diesjährigen Annalen neue Aufschlüsse über leuchtende Thiere des Meeres, und wie Sie nichts unbeachtet lassen, was in physikalischer Hinsicht von wahren Interesse ist. Doch habe ich in diesen Ausätzen die treffliche Abhandlung von *Viviani* nicht angeführt gefunden, und bin gern bereit sie Ihnen im Auszuge oder im Originale mitzutheilen. [vergl. S. 353.] . . .

---

X.

*Einige Resultate aus der Witterungs-Geschichte  
des Jahres 1783, und Bitte um Nachrichten  
aus jener Zeit;  
aus einem Schreiben  
des Professors BRANDES an Gilbert.*

Breslau den 25. März 1819.

Halten Sie es mir zu gut mein verehrter Freund, wenn ich Sie in diesem Schreiben blos mit Nachrichten über das unterhalte, womit ich jetzt beschäftigt bin, und wenn ich glaube, daß einige Worte darüber auch für die Leser Ihrer Annalen Interesse haben, vielleicht selbst dazu dienen würden, mir Hülfsmittel bei der Fortsetzung meiner Arbeit zu verschaffen.

Diese Arbeit betrifft die *Witterungsgeschichte des Jahres 1783*, wovon Sie die gedruckte Ankündigung kennen. Obgleich ich diesen Gegenstand im Ganzen noch immer ein Labyrinth nennen muß, so finde ich doch einige recht bedeutende Merkwürdigkeiten, die mir auf meinem dornigen Wege zu nicht geringer Aufmunterung dienen, und die, wie ich glaube, hinreichend die Nützlichkeit meines Unternehmens beweisen werden. Wenn ich gleich

über Manches noch keine völlig entscheidende Resultate finden konnte, so ist es doch fürs Erste schon genug, nur Andeutungen zu haben, die uns zu verständigen Fragen Veranlassung geben, und wir müssen zufrieden seyn, daß wenigstens über einige andere Gegenstände sich völlig entschiedene Belehrung ergibt.

Zu den Gegenständen, die allerdings noch nicht ganz durch meine jetzigen Untersuchungen aufgehell't werden, deren Kenntniß aber doch durch diese Zusammenstellung von sichern Thatfachen wesentlich gewinnen muß, rechne ich den bald in ganz Europa gleichzeitigen, bald nur örtlichen *Wechsel der Temperatur*. Es kommen Zeitpuncte vor, wo in den entgegengesetzten Enden von Europa, in Petersburg, in Rochelle und auf dem Gotthard, die Wärme an demselben Tage zuzunehmen anfängt, und da hat es meistens den Anschein, als ob sich von gewissen Hauptpuncten aus (ich bin ungewiß ob ich sagen soll, von den hohen Gebirgen, oder vom Ufer des Meeres her,) die Wärme den übrigen Gegenden mittheilt. Zu andern Zeiten scheint dagegen die Wärme oder Kälte fortschreitend von einem Ende Europa's bis zum andern, später und später einzutreten. Noch andere Zeitpuncte zeichnen sich im Norden durch Kälte aus, oder haben etwa in Ungarn auffallendere Kälte, während in andern Gegenden davon kaum eine Spur zu bemerken ist. — Hier sollten wir nun freilich sagen können, *das ist* der Grund, warum es sich dieses Mal so, und das

andere Mal anders verhält; aber wenn ich gleich dazu noch nicht im Stande bin, so kann man jetzt doch bei mehreren gesammelten Beobachtungen es als einen Fragepunct aufstellen, ob nicht gewisse Umstände als dem einen, andere Umstände, als dem andern Gange der Wärme - Aenderungen entsprechend sich nachweisen lassen; und Fragen der Art werden sich, da sie auf ganz bestimmte Punkte gehen, gewiß mit der Zeit beantworten lassen.

Aber auch völliger entschiedene Resultate glaube ich gefunden zu haben. Während Gray in den Abhandlungen der *Wernerian Society*. Vol. II. P. 2. die Frage aufwirft, ob man nicht alle *Aenderungen des Barometstandes* als gleichzeitig in der ganzen nördlichen Halbkugel erfolgend ansehen dürfe, (weil nemlich auf dem kleinen Erdstrich von Genf bis London, der kaum  $\frac{1}{20000}$  der ganzen Oberfläche dieser Halbkugel ist, *einigermassen* jene Gleichzeitigkeit statt findet,) — finde ich, daß das Barometer gewöhnlich in den entfernten Gegenden von Europa steigt, wenn es bei uns fällt, und umgekehrt, und daß selbst jene gleichzeitigen Aenderungen in näheren Gegenden ein ganz anderes Gesetz befolgen, als etwa statt finden müßte, wenn eine cosmische Einwirkung die Ursache dieser Aenderungen wäre.

Ich finde nämlich, daß bei auffallend tiefen Barometerständen sich das Centrum dieses mangelnden Luftdruckes angeben läßt, und daß um dieses Centrum herum nach allen Seiten das Barometer minder tief unter seiner Mittelhöhe steht, je weiter

man sich von jenem Centro entfernt. Schade ist es nur, daß wir nicht immer Beobachtungen an allen rund um dieses Centrum liegenden Punkten haben. Am 6. März 1783 stand das Barometer in *Amsterdam* und *Franeker* heinahe 17 Linien unter der Mittelhöhe \*). Eine von *St. Malo* am Canal, nördlich vor *Paris* vorbei, nach *Göttingen* gehende Linie trifft alle Orte, wo es 14 Linien unter dem Mittel stand. Eine Linie, die von *Rochelle* nach *München*, *Berlin* und nahe bei *Copenhagen* vorbeiläuft, trifft die Orte, welche 11 Linien unter der Mittelhöhe hatten. Etwa in *Marseille*, in *Rom*, *Ofen* und in der Nähe von *Danzig* stand es 7 Linien unter der Mittelhöhe. In *Stockholm* 3 Linien unter der Mittelhöhe, und in *Tornea* 2 Linien über der Mittelhöhe. Hier würde es mir nun höchst wichtig seyn, „mehrere gleichzeitige Beobachtungen aus England, Schottland, Irland, und selbst bis nach Island und den Azoren hin zu haben, um die Kreise „um jenes Centrum herum (ziemlich verzerrte „Kreise freilich!) vollständig zu erhalten.“

Jener tiefe Barometerstand war mit *Stürmen* begleitet, die sich ziemlich auf eine in diesen Kessel hineinstürzende Luftmasse zurückführen lassen.

Noch merkwürdiger ist der 12. März 1783, wo in der Schweiz der Barometer am tiefsten stand. Hier lassen sich die Linien, in welchen gleich tiefe

\*) Nämlich der den einzelnen Orten entsprechenden Mittelhöhe, die ich theils aus Schön's Witterungskunde, theils aus Cotte's und andern Beobachtungen kenne.



Barometstände statt fanden, ziemlich vollständig rund um die Schweiz herum nachweisen, und der damals in Italien wüthende Südoststurm, der mit starkem Nordwest in Frankreich, Nordwind in Deutschland, Ostwind in Ofen gleichzeitig ist, sieht ganz aus, wie ein Zusturz der Luft von allen Seiten in diese luftarme Gegend hinein.

Ich habe mehrmals versucht, die beobachteten Winde mit den ungleichen Barometerständen zu vergleichen, und im Allgemeinen stimmt alles recht gut, um uns zu berechtigen, in vielen Fällen die Winde als durch ungleichen Druck der Luft hervorgebracht, anzusehen. Obgleich es nun gewiss ist, daß bei den Stürmen noch Manches andere vorkommt, daß die einzelnen Windstöße sich nicht aus dem als stetig wirkende Kraft anzusehenden ungleichen Drucke erklären lassen, u. s. w., so bin ich doch überzeugt, daß wir die Hauptrichtung des Windes *sehr oft* aus der Ungleichheit des Drucks erklären können.

Betrachtungen der Art machen die höchst ermüdende Zusammenstellung von Beobachtungen doch etwas angenehmer. Denn höchst ermüdend ist es freilich, aus einem Heere von hunderttausend einzelnen Angaben, von denen jedem Tage einige hundert angehören, nur an jedem Tage, oft mit ängstlicher Sorge das man etwas Wichtiges übersehe, das zusammen zu suchen, was hier von irgend einiger Bedeutung seyn könnte. Aber obgleich ich zuweilen unterzugehen fürchte in dem Meere von

Beobachtungen, die ich schon besitze, so wünschte ich doch, „dass mir noch Beobachtungen aus England, Schottland, Island, aus Preussen und Polen zu Gebote ständen,“ da ich deutlich bemerke, dass eine recht eng geschlossene Kette von Beobachtungspuncten nöthig ist, um zu Resultaten zu führen. Ich vermuthe wohl, dass in den älteren englischen Journalen, dem *Gentlemans Magazine* und andern, manche einzelne Beobachtung und selbst fortgesetzte Beobachtungs-Reihen vorkommen mögen; aber da ich diese hier nicht haben kann, um die einzelnen Körnchen aufzufinden, so muss ich diese Beihülfe entbehren; würde es indess mit grossem Dank erkennen, wenn irgend ein Leser der Annalen, dem Beobachtungen der Art bekannt wären, oder der Englische Zeitschriften jener Zeit durchblättern könnte, mir die dort sich findenden Materialien abschriftlich mittheilen wollte.

Ich hoffe, dass Ihnen diese wenigen Bemerkungen in so fern angenehm seyn werden, als sie wenigstens zeigen, dass meine Arbeit über die Witterung des Jahres 1783 nicht ohne allen Ertrag bleiben wird. Vielleicht habe ich Gelegenheit, Ihnen noch mehr Bemerkungen ähnlicher Art mitzutheilen, nur müssen Sie mir erlauben, dass ich die völlige Begründung meiner Behauptungen hier übergehe, und auf mein, im Lauf des Sommers erscheinendes Buch verweise.

H. W. Brandes.

---

 XI.

*Auszug*

*aus dem meteorologischen Tagebuche der Univer-*  
*sitäts-Sternwarte zu Halle,*

geführt

durch den Observator WINKLER,

Mitgl. der Hall. Naturforsch. Gesellsch.

---

Herr Winkler ist, als ich in Halle war, einige Jahre lang mein Gehülfe gewesen, ich kenne seine Sorgfalt im Beobachten und seinen Eifer; als Observator hat er seitdem unter den Augen des Herrn Professor Pfaff sich weiter geübt; und er hat Hrn. Howard's Ansichten sich zu eigen zu machen gesucht; alles dieses sind Gründe, daß ich seinem Erbieten, monatlich in den Annalen einen Auszug aus dem meteorologischen Tagebuch der Sternwarte zu Halle zu liefern, mich nicht entzogen habe, unter der Bedingung, daß jedem Monat nur 2 Oktavseiten bestimmt werden sollen. Es folgen hier die Beobachtungen der 4 ersten Monate des Jahrs 1819 bei welchen ich die möglichste Ökonomie des Drucks beobachtet habe, in die der Leser sich oh-

Annal. d. Physik. B. 61. St. 4. J. 1819. St. 4.      F f

ne weitere Erklärung finden wird, wenn er, was unter jeder Tabelle wiederholt ist, vor Augen behält, daß nämlich in den Stunden-Columnen, welche die Tageszeit der höchsten und niedrigsten Barometer- und Thermometerstände angeben,

die *Antiqua*-Zahlen Stunden Vormittag  
die *Curfiv*-Zahlen Stunden Nachmittag

bedeuten; eine Anordnung, wodurch sehr an Raum gespart wird.

Hier noch Einiges aus den Briefen des Herrn Winkler: Hr. Stabs-Hauptmann von Oesfeld in Berlin, der die zum Trianguliren des Preussischen Staats bestimmten Arbeiten in der Gegend von Halle führte und ein Signal auf dem Petersberge erbaut hatte, versah ihn im September vorigen Jahrs mit den Instrumenten, deren er sich bedient, um zu seinen Beobachtungen gleichzeitige zu erhalten. Das Barometer ist ein *Heber-Barometer* mit beweglicher messingener Skale, pariser Maassstab, 2 Haar-Visiren zur Vermeidung der Parallaxe und einem Vernier, der 0,05 der pariser Linie unmittelbar anzeigt. Die *Thermometer* haben ebenfalls messingene Reaumur'sche Skalen, sind, eins in das Barometerbrett eingelassen, das andere frei nach Norden, im Schatten in freier Luft aufgehängt, und harmoniren vortrefflich. Jeden Tag wurde regelmäßig 4 Mal, zuweilen 6 und 7 Mal beobachtet.

Die beobachteten Barometerstände sind hier auf  $+ 10^{\circ}$  R. unter der Voraussetzung *reducirt*, daß eine Quecksilberssäule von 27" Länge bei Erwärmung von 0 bis  $80^{\circ}$  R. sich um 5",75 oder für jeden Grad Reaum. um  $\frac{1}{450783}$  ihrer Länge bei  $0^{\circ}$  R. ausdehne.

Alle *Mittel* sind aus allen Tages- und Nachts-Beobachtungen genommen. Die *Stunden-Angaben* der Maxima und Minima jedes Tages haben die Absicht, Liebhaber von Höhen-Messungen in den Stand zu setzen, leicht und sicher zu interpoliren. Zu dem Berichte nach Howard haben die in diesen *Annalen* Jahrg. 1815 B. 51 S. 66 mitgetheilten Proben das Vorbild gegeben.

Noch siehe hier die Nachricht von einem

### *Verkehrten Regenbogen,*

der am 24sten Januar 1819 zwischen 2 und 3 Uhr Nachmittags zu Halle erschien.

„Es war ein fast  $\frac{1}{2}$  Stunde anhaltender sehr lebhaft glänzender Regenbogen bei ziemlich heiterm Himmel, wo nur am Horizont etwas Stratus und am Erscheinungsorte etwas Cirrus in Cirri Cumulus übergehend sichtbar war. Es erschien ein schöner Regenbogen, der das Eigene hatte, *verkehrt* zu stehen, d. h. seine concave Seite nach dem Zenith hin, anstatt wie sonst, nach der Erde zu gewandt zu haben. Die Sonne hatte beiläufig etwa  $10^{\circ}$  Höhe über

dem Horizonte und der tiefste Punkt der Concavität des Regenbogens, stand in einem, durch das Zenith, seinen Mittelpunkt an die Sonne gelegtem Vertikal. Sein Mittelpunkt stand  $20^{\circ}$  vom Zenith ab und war durch Nichts ausgezeichnet, die etwa  $45$  bis  $50^{\circ}$  ihrer Peripherie von einander abstehenden Enden aber waren ziemlich scharf abgetrennt. Alle Regenbogenfarben zeigten sich lebhaft glänzend in der Ordnung, daß die rothe zu oberst gekehrt war. Nach einiger Zeit wurden die Farben schwächer u. der farbige Bogen ging in einem schneeweißen über, der dann allmählig ganz verschwand. Das Ganze war eine herrliche Erscheinung.“

[illegible]



## Bemerkungen

### nach Howard's System der Wolken-Eintheilung.

- Am 1. Januar früh, sehr tiefe Cirro-Stratus, bald sehr charakteristisch, in Cirro-Cumulus übergehend; dann ein ganz heiterer Tag, der mit sehr starkem, fast bis zum Zenith sich verlaufenden Abendroth schloss.
- Vom 2. bis 4ten. Am fast gleichförmig bedeckten Himmel, wechselten Cirro-Stratus und Cumulo-Stratus mit einander; am 4. Abends hatten kurze Zeit beinahe reine Cumuli die Oberhand. Starker Nebel und Abendroth waren Begleiter. Das erste Viertel des Mondes trat am 3. daher mit trübem Wetter ein.
- Vom 5. bis 10ten herrschten südliche Winde, in SW und SO wechselnd; am 11. Sturm aus SW und Regen. Am 5. deutliche Cumuli, Nachmitt. und Abends heiter. Am 6. etwas trüber Himmel, mit sehr tief ziehenden Cirris. Der Vollmond am 11. bringt trübes Wetter mit starkem Winde.
- Vom 12. bis 17ten. Sehr häufige Cirri; am 12. und 13. sehr hohe, die in Cirro-Cumuli übergingen und dem Himmel ein heiteres Ansehen gaben. Am 15. Abends wurde der Stratus herrschend; Nachts stark Regen, dann Cumulo-Stratus. Am 16. NM. etwas Regen mit Schlossen vermisch. Am 17. früh mässig Schnee; Abends und Nachts bei heiterem Himmel heftiger Wind aus SW. Das letzte Mondviertel am 19. mit tiefem Cirris, denen Cumuli folgten. Am 21. Am Horizont charakteristisch Stratus, sonst und folgende Tage heiter.
- Am 23. mässig Regen, bei ganz bedecktem Himmel, hierauf und den folgenden Tag nach hohen Cirris heiter.
- Am 24. und 25ten Cirrus in Cirro-Cumulus und reine Cumuli übergehend später, besonders näher dem Horizont, Stratus.
- Vom 26. bis 31ten. Die gleichförmige Wolkendecke, mit der der Neumond am 26. Morgens eintrat, löste sich in Cumulo-Stratus; die nächsten Tage bedeckten abwechselnd Cirro-Cumuli und mässige Cirro-Stratus den heitersten Grund, Abends aber standen im Horizont ganz unverkennbar deutlich Stratus-Streifen den übrigen Theil des Himmels frei lassend, so dass bei herrschenden S.W. Winden Sterne 4ter und 5ter Grösse mit blossem Auge am sehr heiteren Himmel sichtbar waren. Endlich nahm am 31ten zunehmender Cirrus, der Nachmittags um Zenith her charakteristisch Cirro-Cumulus und im Horizont Cirro-Stratus bildete, überhand und ging am Spätabend und Nachts in dicke Cumulo-Stratus über, von starken nässendem Nebel begleitet.
- Charakteristik des Monats: als Wintermonat gelinde, mit trübem oft veränderlichen Tagen, mässig kalten, mehr heiteren Nächten und starken Nebeln. Merkwürdig ist mässiges Morgenroth und häufiges, jeden heitern Abend begleitendes sehr starkes Abendroth.



METEOROLOGISCHES TAGEBUCH DER STEINWARTZU ZU HALLE, FEBRUAR 1819.

BAROMETER b. 10° R.					THERMOMETER			WINDE		WITTERUNG			UEBER- SICHT.
MIN. P. Lin.	MAX. MUM. P. Lin.	MED. P. Lin.	THUND. P. Lin.	WEISS. P. Lin.	MIN. R.	MAX. R.	GEN. R.	TAGE	NACHTS	VORMITTAGS	NACHMITTAGS	NACHTS	Zahl der Tage
8 35.13	50.86	10 30.47	8 11.5	10 30.13	13.9	W	1 NW	1 NW	1 trüb, Regen, Nebel	1 verm. Abdr. Nebel	1 trüb	1 trüb	1 heiter
5 30.78	50.89	10 30.84	10 0	10 30.13	13.9	W	1 N	1 N	1 trüb, Nebel	1 trüb, Nebel	1 trüb, Nebel	1 trüb, Nebel	1 schon
5 31.89	50.94	10 30.86	5 0	10 30.13	13.9	W	1 SW	1 SW	1 schön	1 heiter, Abdr. Nebel	1 trüb	1 trüb	1 verm.
4 13 30.64	50.66	10 30.65	8 0	10 30.13	13.9	W	1 SO	1 SO	1 trüb, Schnee	1 trüb, Schnee	1 trüb	1 trüb	1 Wind
5 8 30.66	50.66	10 30.67	10 0	10 30.13	13.9	W	1 W	1 W	1 trüb	1 trüb, Abdr. Nebel	1 verm. Abdr. Nebel	1 trüb	1 Sturm
6 10 30.38	50.51	8 30.81	8 0	10 30.13	13.9	W	1 W	1 W	1 heiter, Reif, Mgrth	1 trüb, Nebel, Reg.	1 heiter	1 trüb	1 Nebel
7 10 29.04	50.94	8 30.65	8 0	10 30.13	13.9	W	1 SW	1 SW	1 trüb, Nebel, Regen	1 trüb, Nebel, Regen	1 trüb	1 trüb	1 Reif
8 8 30.55	50.68	10 30.58	8 0	10 30.13	13.9	W	1 NW	1 NW	1 heit. Nebel, Mgrth	1 trüb, Abdr. Regen	1 trüb	1 trüb	1 Regen
9 8 30.48	50.79	10 30.68	10 0	10 30.13	13.9	W	1 NW	1 NW	1 trüb, Nebel	1 trüb	1 heiter	1 trüb	1 Schnee
10 5 30.51	50.65	8 30.68	8 0	10 30.13	13.9	W	1 SW	1 SW	1 verm. Nebel	1 trüb, Nebel	1 trüb	1 trüb	1 Wind
11 10 30.59	50.69	12 30.50	8 0	10 30.13	13.9	W	1 SW	1 SW	1 verm. Nebel	1 trüb	1 trüb	1 trüb	1 Schnee
12 10 30.55	50.69	8 30.63	8 0	10 30.13	13.9	W	1 SW	1 SW	1 trüb	1 trüb	1 trüb	1 trüb	1 Nichte
13 8 30.77	50.19	10 30.45	10 1	10 30.13	13.9	W	1 SW	1 SW	1 schön	1 schön, Regen	1 schön	1 schön	1 heiter
14 8 30.58	50.88	5 30.72	10 1	10 30.13	13.9	W	1 NW	1 NW	1 verm. Reif	1 trüb, Schnee	1 trüb	1 trüb	1 schon
15 8 30.65	50.85	10 30.34	10 0	10 30.13	13.9	W	1 NW	1 NW	1 verm. Reif	1 schön	1 schön	1 schön	1 verm.
16 8 30.46	50.45	12 30.35	8 0	10 30.13	13.9	W	1 NW	1 NW	1 trüb, Nebel	1 trüb, Nebel	1 trüb	1 trüb	1 trüb
17 5 31.57	50.53	8 30.71	8 0	10 30.13	13.9	W	1 NW	1 NW	1 still	1 trüb, Nebel	1 trüb	1 trüb	1 trüb
18 12 30.65	50.54	8 30.71	8 0	10 30.13	13.9	W	1 NW	1 NW	1 still	1 verm. Schnee	1 trüb, Schnee	1 trüb, Schnee	1 Wind
19 8 30.46	50.51	10 30.56	8 0	10 30.13	13.9	W	1 SW	1 SW	1 trüb, Regen	1 trüb, Regen	1 trüb	1 trüb	1 Sturm
20 8 30.55	50.55	10 30.54	8 0	10 30.13	13.9	W	1 SW	1 SW	1 verm. Nebel	1 trüb	1 trüb	1 trüb	1 Nebel
21 10 30.48	50.54	8 30.98	8 0	10 30.13	13.9	W	1 NW	1 NW	1 schön	1 schön, Nebel	1 trüb	1 trüb	1 Reif
22 8 30.93	50.51	10 30.78	8 0	10 30.13	13.9	W	1 NW	1 NW	1 trüb, etw. Schnee	1 trüb	1 trüb	1 trüb	1 Regen
23 10 31.53	50.41	12 30.41	8 0	10 30.13	13.9	W	1 NW	1 NW	1 verm. Nebel	1 trüb	1 trüb	1 trüb	1 Schnee
24 8 30.88	50.44	10 30.51	8 0	10 30.13	13.9	W	1 NW	1 NW	1 trüb, Nebel, Duff	1 trüb, Nebel	1 trüb	1 trüb	1 Schnee
25 5 30.81	50.74	10 30.79	10 0	10 30.13	13.9	W	1 NW	1 NW	1 verm. Nebel	1 trüb	1 trüb	1 trüb	1 Mgrth
26 5 30.81	50.74	10 30.79	10 0	10 30.13	13.9	W	1 NW	1 NW	1 trüb, Schnee	1 trüb, Schnee	1 trüb	1 trüb	1 Mgrth
27 12 30.66	50.94	10 30.75	8 0	10 30.13	13.9	W	1 NW	1 NW	1 trüb, Schnee, a. Reg.	1 trüb, Schnee	1 trüb	1 trüb	1 a. Reg.
28 10 30.63	50.83	12 30.14	8 0	10 30.13	13.9	W	1 SW	1 SW	1 still	1 trüb, Schnee	1 verm. Schnee	1 trüb	1 kallicht
29 10 30.63	50.83	12 30.14	8 0	10 30.13	13.9	W	1 SW	1 SW	1 verm. Nebel	1 trüb	1 trüb	1 trüb	1 kallicht

Im ganzen Monate

1sten 50.57 536,79 9t. 351,83 28t. 0,8 60,5 19t. 20,5

weatl. herrschend

aüdl.

Anzahl der Beob. an allen Instrum. 158

In den Stunden-Spalten bedeuten die Antiquazahlen Vormittag, die Cursivzahlen Nachmittag.

WINKEL, OBSERVATOR.

# Bemerkungen nach Howard's System der Wolken.

Am 1. Februar ging völlige Bedeckung gegen Mittag in Cumulo-Stratus über, gegen Abend folgten deutliche Cumuli. Eben so wechselten mit gleicher Bedeckung, am 2. und 3. Cirro-Stratus und Cirro-Cumuli. Das erste Mondviertel bringt daher am 2. früh 1 Viertel auf 5 U. trübe Witterung. Am 3. Mittags charakteristisch Cumuli und Cirro-Cumuli, dagegen ein sehr heiterer Abend folgte. Nachts und am 4. bedeckt, früh 9 U. eine halbe Stunde lang Schnee. Am 5. Cumulo-Stratus mit sehr niedrig gehendem Cirro-Stratus. Der 6. ein charakteristischer Tag im Uebergange der einen Wolkenmodification in die andere. Am ganz heitern Himmel bildeten sich Cirri, denen Cirro-Cumuli folgten, die Mittags in Cirro-Stratus sich umwandeln und Regen gaben. Dieser ging in mässigem Nebel über, aus welchem Nachts durch einen immer minder dichten Cirrus ein ganz heiterer Himmel mit Sternen 4. bis 5. Grösse hervorging.

Am 7. und 8. Cirro und Cumulo-Stratus mit Regen wechselnd; am 8. Abends zog der Nimbus deutlich aus Westen daher. Am 9. Tags Cumulo-Stratus, Nachts am südl. Himmel wundersame in Reihen gekreiselte Cirro-Cumuli, über welche hin Cirri nach NW. sich zogen, die dem Vollmond einen farbigen Hof von etwa 8° im Durchmesser gaben.

Vom 10 bis 11. Gleichförmige Bedeckung mit Cirro-Stratus am Horizont und Cirro-Cumuli im Zenith bei scharfem Wolkenzug u. Wind aus SW, Am 10. Nachts Windstille. Den Vollmond am 10. um 7 U. Morgens begleitet trübes stürmisches Wetter.

Vom 13 bis 15. Selten, wie nur am 15. u. 15. Morgens, erscheinen auf kurze Zeit oben Cirro-Cumuli unter sonst den Himmel erfüllenden Cirro-Stratus bei scharfem Wolkenzuge aus NW. Am 14. Nachts Schnee. Am 16. u. 17. durchaus bedeckt, und hierauf am 17. Schnee und Regen, mit dem um halb 10 Uhr Abends das letzte Mondviertel eintritt und eine heitere Nacht bringt. Eben so die Wolkenarten am 18. u. 19. Am 20. Cirro-Cumuli, durch Ueberhandnahme des Cirrus in Cirro-Stratus modificirt, Nachts Schnee. Am 21. von früh ab, Schnee, dann bedeckt. Eben so am 22. u. 23. Am 24. wo Mittags der Neumond eintritt, Cirro-Stratus in Cumulos umgebildet, denen eine heitere Nacht folgte, mit schönem Zodiakallicht. Bald indem verschlang zunehmender Cirrus die Cumulos, und gab am 25. u. 26. bei ganz bed. Himmel fast unausgesetzt Schnee, mit untermischtem Regen. Am 28. früh Cirro-Cumuli von Cirris umhüllt, und dann durch Cirro-Stratus der Himmel wiederum völlig bedeckt.

Am 28. ab Abend starker, Morgens schwacher Nebel. Die ersten Tage des Monats mässiges Abend- und nur am 6. u. 8. schwaches Morgenroth.

Charakteristik trüb, feucht u. gelind mit anhalt. südl. v. westl. Winden.

METEOROLOGISCHES TAGEBUCH DER STERNWART ZU HALLE. MAERZ 1819.

BAROMETER b. 10 R.			THERMOMETER			WIND			WITTERUNG			ÜBERSICHT.	
STUND.	MIN. P. Lin.	MAX. P. Lin.	MED. P. Lin.	MIN. R.	MAX. R.	MED. R.	TAGS	NACHTS	VORMITTAGS	NACHTS	WITTERUNG	Zahl der Tage.	
1	6 59,65	59,86	59,77	8 10,5	10,5	10,5	SO	SW	1 trüb, Nebel, Mgrth	vermischt, Nebel	1 trüb, Nebel	heiter 1	
2	5 49,58	59,05	59,12	10 1	5 12	1 18	NW	NW	1 trüb, Nebel	vermischt, Nebel	1 trüb, Nebel	schön 5	
3	5 49,28	58,58	58,58	10 0	8 13	1 15	NW	NW	1 trüb, Nebel	trüb	1 trüb, Nebel	verm. 6	
4	8 50,45	58,46	58,46	8 0	8 13	1 15	NW	NW	1 trüb, Nebel	trüb, Abendroth	1 trüb, Nebel	trüb 24	
5	10 53,38	58,54	58,46	8 1	8 13	1 15	NW	still	1 trüb, Nebel	trüb, Neb. Abendr	1 trüb, Nebel	Wind 19	
6	8 53,36	54,05	53,65	10 1	4 13	1 20	SO	still	1 trüb, Nebel	verm. Neb. Abendr	1 trüb, Nebel	Sturm 5	
7	8 54,75	54,05	53,65	10 0	4 13	1 20	NW	NW	1 trüb, Nebel	verm. Nebel, Abdr	1 trüb, Nebel	Nebel 16	
8	8 53,65	56,01	55,89	10 0	4 13	1 20	SO	SO	1 trüb, Nebel	heut. Neb. Abendr	1 trüb, Nebel	Reif 1	
9	5 55,36	55,85	55,58	10 0	5 13	1 19	NW	NW	1 trüb, Reif, Nebel	verm. Nebel, Abdr	1 trüb, Nebel	Schloß. 3	
10	5 54,80	55,81	55,85	10 0	7 1	5 42	NW	NW	1 trüb, Reif, Nebel	schön, Abdr	1 trüb, Nebel	Regen 11	
11	13 55,94	54,18	54,02	10 4	6 13	4 8	NW	NW	1 trüb, Regen	schön, Abdr	1 trüb, Nebel	Schloß. 4	
12	13 55,94	54,18	54,02	10 4	6 13	4 8	NW	NW	1 trüb, Regen	vermischt	1 trüb, Regen	Nächte	
13	8 55,83	57,01	56,59	8 2	5 0	5 38	NW	NW	1 trüb, Regen	trüb	1 trüb, Regen	heiter 6	
14	8 57,49	57,71	57,63	10 4	6 13	5 6	NW	NW	1 trüb, Regen	trüb	1 trüb, Nebel	schön 1	
15	10 57,46	57,53	57,53	10 1	4 8	5 7	SW	NO	1 trüb, Nebel	trüb	1 trüb, Nebel	verm. 2	
16	10 55,44	57,00	56,99	8 1	4 8	5 7	SW	SW	1 trüb, Nebel, Mgrth	schön, dann Regen	1 trüb, Nebel	verm. 2	
17	10 51,74	58,26	58,01	10 0	8 13	6 5	NW	NW	1 trüb, Nebel, Mgrth	trüb, Reg. u. Sch.	1 trüb, Reg. u. Sch.	Wind 23	
18	8 51,00	58,97	58,48	8 1	3 13	2 6	NW	NW	1 trüb, Reg. u. Sch.	trüb	1 trüb	Sturm 9	
19	6 29,76	58,15	58,68	8 1	3 13	2 6	NW	NW	1 trüb, Nebel	vermischt, Abdr	1 trüb, Regen	Nebel 13	
20	8 26,55	57,48	56,88	10 3	5 13	5 8	SW	SW	1 trüb, Regen	verm. Reg. Schloß.	1 trüb, Nebel, Regen	Schloß. 9	
21	8 28,00	59,99	59,15	8 2	4 6	5 5	SW	SW	1 trüb, Nebel	vermischt	1 trüb	Regen 9	
22	8 31,58	58,71	58,12	8 1	3 13	2 6	NW	NW	1 trüb, Reg. u. Sch.	trüb, Nebel	1 trüb, Nebel	Schloß. 9	
23	10 38,53	58,38	58,36	10 1	5 13	4 8	NW	NW	1 trüb, Nebel	vermischt	1 trüb, Nebel	Regen 9	
24	10 31,74	58,53	58,57	8 2	6 13	5 8	SW	SW	1 trüb, Nebel, Mgrth	schön, dann Regen	1 trüb	Schloß. 9	
25	10 31,74	58,67	58,35	8 3	6 13	7 0	SSO	SSO	1 trüb, Nebel	trüb, Reg. Nebel	1 trüb, Nebel, Regen	Regen 9	
26	8 31,87	58,06	58,38	10 4	7 0	6 13	SW	SW	1 trüb, Nebel	vermischt	1 trüb, Nebel	Mgrth 9	
27	10 35,44	58,48	58,35	8 3	5 13	4 9	SW	SW	1 trüb, Nebel	trüb	1 trüb	Abdr 10	
28	5 55,94	56,08	56,01	8 5	7 4	6 7	SW	SW	1 trüb, Regen	trüb, Regen	1 trüb, Regen	10	
29	10 55,99	56,74	56,44	10 8	1 13	10 0	SW	SW	1 trüb, Regen	schön, Abdr. Neb.	1 trüb, Nebel, Regen	10	
30	8 55,61	56,65	56,37	8 7	9 4	8 3	SW	SW	1 trüb	trüb, etw. Regen	1 trüb	10	
31	8 54,59	55,45	55,64	10 8	10 0	8 9	SW	SW	1 trüb	trüb	1 trüb	10	
Anzahl der Beob. an allen Instrum. 178													

Im ganzen Monate

seien 59,55 55,77 56,55 57 31,00 29,76 26,55 28,00 31,58 38,53 31,74 31,74 31,87 35,44 58,48 56,08 56,74 56,65 55,45

40,8 NW u. W überhaupl weal, herrschend

Anzahl der Beob. an allen Instrum. 178

In den Stunden - Spalten bedeuten die Antiquaschlon Vormittag, die Cursivschlon Nachmittag.

WINKLER, OBSERVATOR.

## Bemerkungen nach Howard's System der Wolken.

Vom 1 bis 5. März. Durchaus bedeckter Himmel löste sich in Cumulo-Stratus auf, unter denen selten Cirro-Stratus sich zeigte, hierbei Mrgrth, besonders aber Abends starker Nebel, nur schwaches Morgen- u. Abendroth bei herrschendem fast starkem Westwinde. Das erste Mondviertel am 5. halb 10 U. Abends tritt daher mit trübem windigem Wetter ein.

Den 4. u. 5. Annäherung zu Cumulis, doch Cumulo-Stratus herrschend, starker Wolkenzug, nahe gegen den Wind starkes Abendroth.

Vom 6. bis 10. Den 6. 8. 10. nach heiterer Nacht bedeckt, dann Cumulo-Stratus. Cirro-Stratus, die Abends spät Cirris wurden. Den 7. u. 9. Cirri, durch Cumulos und Cumulo-Stratus in stetige Bedeckung übergehend, Nebel u. Abendroth, am 9. starker Reif, Nachts starker NWwind.

Vom 11. bis 15. Den 11. durchaus bedeckt. Der volle Mond um 12 U. Nachts tritt mit trübem stürmischem Wetter ein. Den 12. Cumulo-Stratus mit scharfem Zuge aus NW vor dem Winde her, Nachmitt. bis spät Abends feiner Regen bei starkem NWWind mit Stößen. Den 13. mit Cumulo-Stratibus besetzt, früh tiefer Cirro-Strat. aus NW ziehend und dann etwas Regen. Den 14. durchaus bedeckt. Den 15. Cum-Strat. in Cirro-Strat. übergehend, und hierauf nach vielen Cirris eine heitere Nacht mit etwas Nebel.

Vom 16 bis 20. Am 16. früh ganz heiter, doch starkes Morgenroth u. Nebel, dann Cirri, die in Cumulus-ähnliche Anhäufungen übergehen, und bald Cirro-Stratus herrschen machen. Diese senken sich zum Horizont und es erfolgt eine heitere Nacht mit heftigen Windstößen aus NW. Der 17. ausgezeichnet durch Unwetter. Cumulo-Stratus herrschend mit fortsiehendem Nimbus, starker Wolkenzug aus NW bei heftigem Winde daher; Schnee u. Regen vermischt, kiesel sich besonders Nachmittags so, dass die Windfabne mehrere Mal hintereinander 360° durchläuft. Den 18. ebenso, Schnee u. Regen, jedoch milder heftiger Wind. Auch am 19. bedeckt, Abends indessen die Decke in Cirro-Cumulos mit vielen Cirris sich lösend, doch um 10 U. Regen. Wie die vorigen Mondphasen tritt auch das letzte Mondviertel um 5 U. 56' Morgens bei trübem Wetter ein mit Regen u. Wind. Den 20. bedeckt mit kaum sich zeigenden Cumulo-Stratus. Sehr charakteristisch fortsiehende Nimb bei Mittags 1 Viertelst. u. Abends 2 St. lang anhaltendem Regen.

Vom 21 bis 25. Den 21. bedeckt, indes Annäherung zu Cumulis, Nachm. 1 U. Regen. Eben so am 22., wo Morgens 2 U. Regen u. Schnee. Den 23. gehen die den Vorm. über herrschenden Cumulo-Stratus Nachm. oben in Cirros u. am Horizont in Cumulos über. Um 5 U. ist 1 halbe St. lang Regen. Am 24. bildeten sich am heitern Himmel von Morgen her mit etwas Nebel u. Morgenroth sehr charakterist. Cumuli, bald aber haften an diesen Cirri sich an, wodurch am Nachm. Cumulo-Stratus herrschend wurden, und Nachts ein völlig bedeckter Himmel entstand. Den 25. einige Cumulo-Stratus mit etwas Regen Nachm. und sehr tief ziehenden Cirro-Stratibus.

Vom 26 bis 31. Den 26. Cirro-Stratus mit hervortretenden Cumulis, Mitt. heftiger NWwind. Der Neumond um 0 1 Viertel U. Morgens tritt mit mehr zum Trüben sich neigender Witterung nach kurz vorhergegangenen starken Wnd ein. Den 27. Morgens oben heiter und aus W Cirri scharf darüber hinziehend, Nachm. Cirro-Stratus, Nachts völlig bedeckt. Den 28. durchaus bedeckt, Nachts stark Regen bei starkem Wwind. Den 29. verbreiteten sich über blauem Grund weithin Cirri in grossen Aesten und zeigten hin und wieder Cirro-Cumuli-ähnliche Absonderungen, die gegen Abend in Cirro-Stratus übergehend auf den Horizont sich niedersenkten und eine herrliche Nacht herbeiführten. Den 30. bedeckt, bisweilen in Cumulo-Stratus sich lösend, früh 1 St. lang und Abends etwas Regen. Ebenso den 31. durchaus bedeckt mit etwas gelindem Regen Vormittags.

Charakteristik: trüb, feucht und veränderlich mit starken westl. Winden und vielem aber nicht dichtem Nebel.

METEOROLOGISCHES TAGEBUCH DER STERNWART ZU HALLE, APRIL 1919.

BAROMETER b. 10° H.										THERMOMETER				WIND			WITTERUNG			ÜBER- SICHT. Zahl der Tage.
STAND.	MIN. P. Lin.	MAX. P. Lin.	ME- DIUM P. Lin.	GEN- EIN- TR.	MIN. R.	MAX. R.	GEN- EIN- TR.	W.	SW	W.	SW	W.	SW	W.	SW	W.	SW	W.	SW	
1	535.40	535.55	19.355.45	10	7.7	10.0	7.15	10.0	3	W	3	W	3	W	3	W	3	W	3	5
2	535.88	54.61	10.54.30	10	4.8	8.7	10.7	7.5	WNW	3	NW	3	NW	3	NW	3	NW	3	NW	6
3	531.95	54.34	8.53.53	10	1.4	6.9	10.4	4.4	NW	3	NW	3	NW	3	NW	3	NW	3	NW	9
4	535.98	58.04	12.57.03	8	5.0	5.0	12.4	4.4	No.NW	2	NW	2	NW	2	NW	2	NW	2	NW	13
5	535.79	56.16	8.54.84	8	5.4	6.9	12.4	4.7	W	3	W	3	W	3	W	3	W	3	W	8
6	535.81	54.65	10.54.17	10	1.2	7.9	5.5	5.0	SW	3	SW	3	SW	3	SW	3	SW	3	SW	8
7	535.77	56.19	10.55.88	10	1.2	7.9	5.5	5.0	SW	3	SW	3	SW	3	SW	3	SW	3	SW	8
8	536.43	56.64	13.56.33	10	1.5	8.0	5.5	5.8	O	3	O	3	O	3	O	3	O	3	O	10
9	536.83	56.43	8.55.58	8	1.5	8.0	5.5	5.8	O	3	O	3	O	3	O	3	O	3	O	10
10	535.50	54.40	13.55.05	8	4.8	9.6	5.5	7.5	NNW	1	NW	1	NW	1	NW	1	NW	1	NW	10
11	539.85	51.71	7.50.51	7	5.4	14.4	6.1	9.9	SSW	3	SSW	3	SSW	3	SSW	3	SSW	3	SSW	11
12	539.96	50.10	13.50.05	10	7.2	17.2	12.3	13.3	SSW	3	SSW	3	SSW	3	SSW	3	SSW	3	SSW	12
13	539.63	49.80	7.29.78	7	6.8	16.6	12.3	12.4	SSW	1	W	3	SSW	1	W	3	SSW	1	W	13
14	539.05	53.58	13.52.18	7	8.0	18.8	6.1	10.5	W	3	W	3	W	3	W	3	W	3	W	14
15	531.89	51.31	7.31.30	7	7.6	13.1	12.3	10.6	SW	3	SW	3	SW	3	SW	3	SW	3	SW	15
16	539.50	50.65	7.29.35	7	7.6	16.9	12.3	10.6	SW	3	SW	3	SW	3	SW	3	SW	3	SW	16
17	531.67	53.41	10.55.49	7	8.1	15.4	6.1	13.1	SW	3	SW	3	SW	3	SW	3	SW	3	SW	17
18	539.38	54.65	11.55.79	10	9.6	17.4	7.1	13.5	SW	3	SW	3	SW	3	SW	3	SW	3	SW	18
19	535.60	53.90	10.55.71	10	9.3	11.9	12.3	10.2	SW	1	SW	1	SW	1	SW	1	SW	1	SW	19
20	535.36	53.78	7.55.30	7	8.7	11.9	12.3	9.9	SW	3	SW	3	SW	3	SW	3	SW	3	SW	20
21	539.89	53.57	7.55.03	7	10.5	14.5	12.3	12.3	SW	3	SW	3	SW	3	SW	3	SW	3	SW	21
22	531.75	53.02	10.51.98	10	6.8	12.9	12.3	9.5	SW	3	SW	3	SW	3	SW	3	SW	3	SW	22
23	532.57	53.56	10.51.98	10	4.0	7.6	12.3	6.3	NO	3	NO	3	NO	3	NO	3	NO	3	NO	23
24	539.33	53.21	7.52.72	7	4.0	7.6	12.3	6.3	NO	3	NO	3	NO	3	NO	3	NO	3	NO	24
25	531.63	53.13	10.52.55	10	4.9	7.6	12.3	5.8	NO	3	NO	3	NO	3	NO	3	NO	3	NO	25
26	539.00	55.66	10.54.16	7	4.2	6.1	12.3	5.3	NO	3	NO	3	NO	3	NO	3	NO	3	NO	26
27	535.59	56.83	13.56.69	7	0.2	6.4	12.3	4.1	NO	3	NO	3	NO	3	NO	3	NO	3	NO	27
28	539.90	57.50	6.57.16	7	3.1	6.9	6.5	5.6	NO	3	NO	3	NO	3	NO	3	NO	3	NO	28
29	536.15	57.88	7.56.57	10	4.0	8.7	12.3	5.8	O	3	O	3	O	3	O	3	O	3	O	29
30	534.59	58.55	7.58.18	7	4.1	8.6	12.3	6.5	O	3	O	3	O	3	O	3	O	3	O	30

Im ganzen Monate

1sten 599.50	535.04	41.585.73	27.2.2.190.4.181	70.7	SW	Überhaupt wend. herrschend	Anzahl der Beob. an allen Instrum.	276
--------------	--------	-----------	------------------	------	----	----------------------------	------------------------------------	-----

In den Stunden-Spalten bezeichnen die Antiquazahlen Vermittag, die Curazivalen Nachmittag. Winkler. Obervall.

## Bemerkungen nach Howard's System der Wolken.

Vom 1 bis 5. April. Cumulo-Stratus allein herrschend, bei stetem Zuge aus NW; am 2. von 11 bis 2 U. feiner unterbrochener, und am 3. von 5 bis 7 U. starker Regen, dann eine heitere Nacht. Das erste Mondviertel am 2. Abends mit trübem, regnetem Wetter.

Den 4. und 5. gehen die den Himmel wiederum bedeckenden Cumulo-Stratus am Tage in Cumulus-ähnliche Anhäufungen über, mit vielen Cirris an den Kanten, und verschwinden dann in Cirro-Stratus gewandelt, um eine heitere Nacht folgen zu lassen. Abends stark roth.

Den 6. durch Cirros verbundene Cirro-Stratus gehen in Cumulos über, die mit Cirris sich vollends überziehen und Nachts eine gleichmässige Bedeckung bilden; Abends stark purpurroth.

Den 7. und 8. heiter; nur einzelne meist lang gestreifte Cirri erzeugen sich bisweilen, im Horizont aber schmale Cirro-Strat. bei starkem Abendroth.

Den 10. viel Cirri Tage, Nachts dünn durch Cirros verschleierter Himmel; der Vollmond Mittags hat heitere Witterung im Gefolge.

Den 11 bis 15. Die beiden ersten Tage ganz heiter, nur Mittags einige Cirri auch wol Cirro-Strat. im Horizont; Abendroth und etwas Nebel; am 13. aber gehen die Cirri in Cirro-Stratus über und bedecken den Himmel ganz. Abends zunehmender Wwind, Nachts Sturm und Regen.

Merkwürdig war am 13. die Wolkenbildung. Am westl. Himmel standen auf rings heiterm blauen Grunde einige kleine Cirro-Stratus; diese lösten sich allmählig auf und verschwanden, dann zeigten sie sich wieder, häuften sich an und theilten sich von einander, ohne bei ganz ruhiger Luft ihre Stelle zu ändern; an mehreren Stellen dauerte das den ganzen Nachmittag fort.

Den 14. und 15. wechseln Tage über alle Wolkenmodifikationen und lassen sehr heitere warme Nächte folgen.

Den 16. und 18. Cirro-Cumuli mit grossen Cirrus-Streifen, die früh über den ganzen Himmel verbreitet sind, ziehen sich in Cirro-Stratus am Horizont zurück, und lassen in vielen heitern Stellen Nachts Sterne meist aller Grössen sichtbar werden. Das letzte Mondviertel am 17. gegen Mittag stellt sich mit schönem Wetter ein.

Den 19. und 20. Cum.-Strat. mit tiefer ziehenden Cirro-Stratibus. Am 19. Nachmittags feiner, und Abends 1 halbe St. lang starker Regen. Am 20. Nachmittags ziehender Nimbus in O und um 5 U. 1 halbe St. lang starker Regen; Nachts ganz bedeckt.

Den 21. Cirri in Cirro-Stratus, die bisweilen Cumulos zeigen, sich wandelnd, geben Abends in ein zusammenhängendes Ganze über; Nmittags 5 U. ferner Donner in SW, um 6 U. schwacher Regen.

Den 22. und 23. Am 22. herrschen Cumulo-Stratus, Nmittags treten einige Cumuli auf kurze Zeit hervor; Abends bedeckt, und um 7 U. anhaltend starker Regen. Den 23. noch bedeckt, und um 8 U. früh etwas Regen, dann durch Cumulo-Stratus u. Cirro-Stratus sich auflösend. Die Nacht sternhell.

Den 24. und 25. bedeckt und Cumulo-Stratus. Den 24. starker Nebel, den 25. von 3 bis halb 9 U. anhaltend starker Regen, dann eine heitere Nacht. Der Neumond am 24. stellt sich mit trübem regnetem Wetter ein.

Den 26. wechseln alle Modifikationen, um 10 U. früh etwas Schlossen; die Nacht heiter mit etwas Cirro-Stratus im Horizont; — bedeutender Frost.

Den 27. und 28. heitere Morgen, am Tage mit Cumulo-Stratus bedeckt, die wechselseitig in Cumulos mit vielen Cirris sich umbildeten.

Den 29. und 30. Cumulo-Stratus bedeckten den Himmel, und nur Morgens zeigten sich dichte Cirri und Cirro-Cumuli.

Charakteristik; im Ganzen warm mit einzelnen kalten Nächten und starken westl. Winden, bei stetem Wechsel der Witterung; ausgezeichnet durch 1 Gewitter.

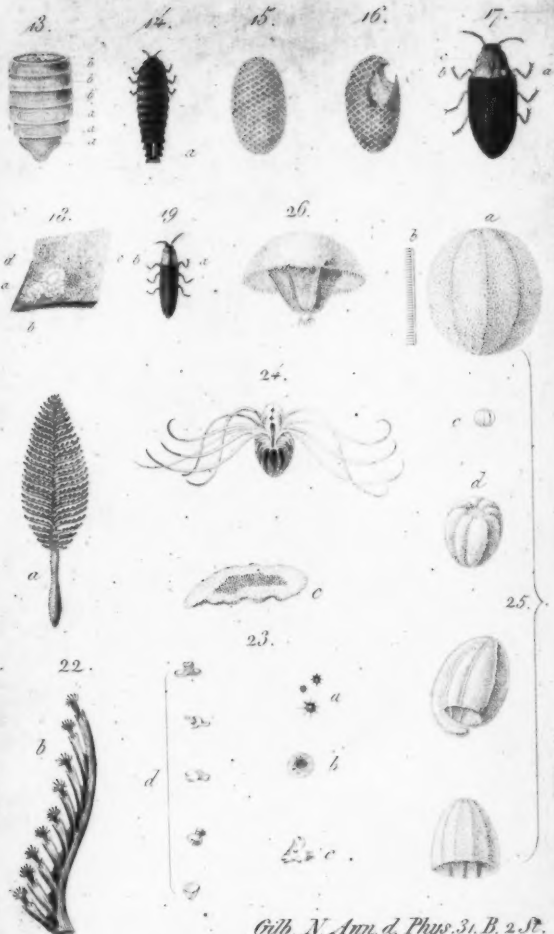








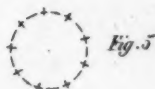
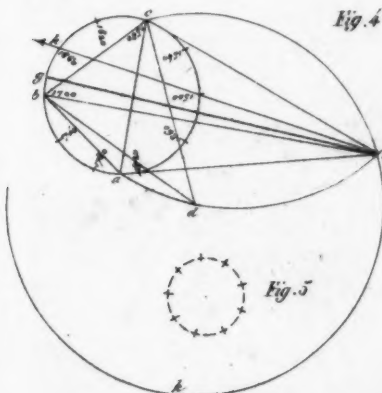
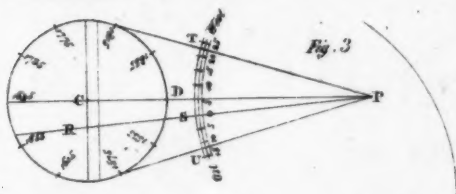
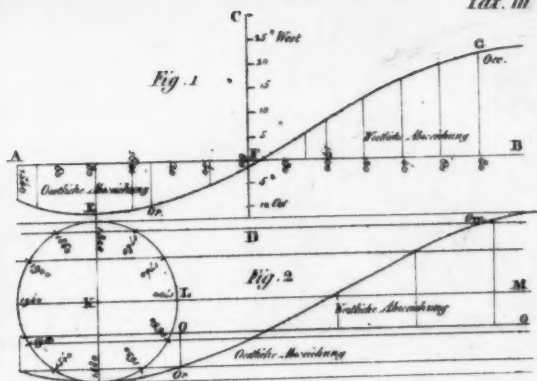




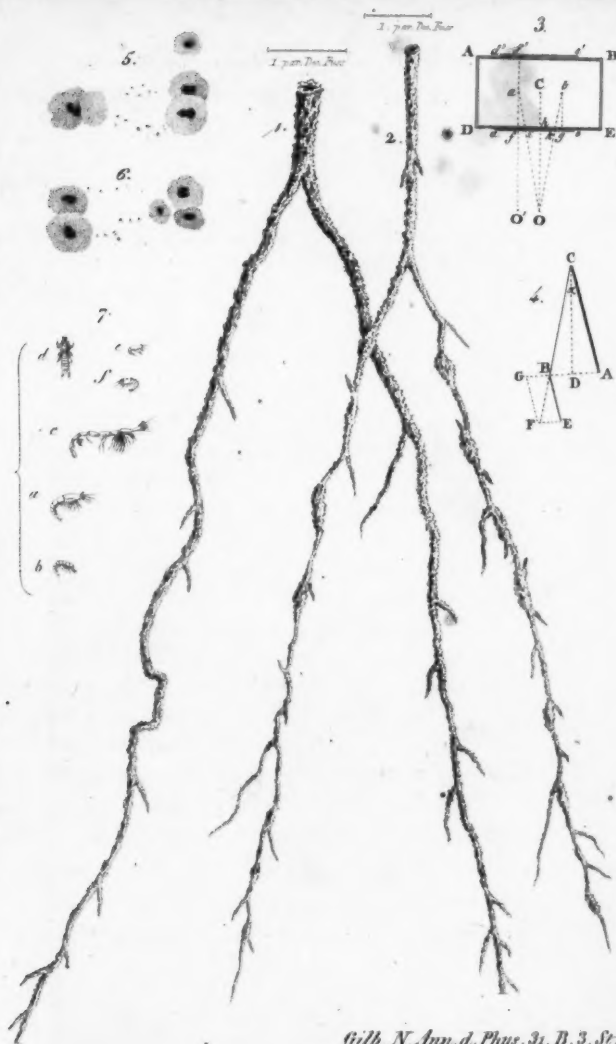
Gillb. N. Ann. d. Phys. 31. B. 2 St.

Fr. Ed. Muller sc.









*Gill. N. Ann. d. Phys. 31. B. 3. St.*





